



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES MEDICINA**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE
SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO
SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA
MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO-COTOPAXI”**

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

Autores:

Jimenez Cadena Jahir Alexander
Molina Quiroz Marlon Josue

Tutor:

Arcos Álvarez Cristian Neptalí

**LATACUNGA- ECUADOR
Agosto 2024**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jimenez Cadena Jahir Alexander, con cédula de ciudadanía No. 1753689072 y Molina Quiroz Marlon Josue, con cédula de ciudadanía No. 0550186597, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: "Evaluación de los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil 2 San Isidro- Cotopaxi", siendo el Médico veterinario y zootecnista Mg. Cristian Neptali Arcos Álvarez, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de agosto del 2024.



Jimenez Cadena Jahir Alexander

C.C: 1753689072

ESTUDIANTE



Molina Quiroz Marlon Josue

C.C: 0550186597

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 **JIMENEZ CADENA JAHIR ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía 1753689072 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**, y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO- COTOPAXI”**, 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: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Médico Veterinario y Zootecnista Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

Tema: **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO- COTOPAXI.”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de agosto del 2024.

Jahir Alexander Jimenez Cadena
EL CEDENTE

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

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTO

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MOLINA QUIROZ MARLON JOSUE**, identificado con cédula de ciudadanía **0550186597** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO-COTOPAXI"**, 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: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Médico Veterinario y Zootecnista Mg. Cristian Neptali Arcos Álvarez

Tema: **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO- COTOPAXI"**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de agosto del 2024,



Marlon Josue Molina Quiroz
EL CEDENTE

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

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO- COTOPAXI”, de Jimenez Cadena Jahir Alexander y Molina Quiroz Marlon Josue , de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Prc defensa.

Latacunga, 14 de agosto del 2024



Mvz. Cristian Neptali Arcos Alvarez, Mg
C.C: 1803675634
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Jimenez Cadena Jahir Alexander y Molina Quiroz Marlon Josue, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO-COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 14 de agosto del 2024



MVZ Cristian Fernando Beltrán Romero Mg.
C.C: 0501942940

LECTOR 1 (PRESIDENTE)



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

LECTOR 2 (MIEMBRO)



MVZ. Alison Cristina Simancas Racines.
C.C: 0503001000

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecerme a mí mismo por la perseverancia, la dedicación y la determinación que he demostrado a lo largo de este arduo camino. A pesar de los desafíos y las dificultades, nunca me rendí y me mantuve enfocado en mis objetivos, lo que me ha permitido culminar con éxito esta tesis.

Agradezco a Dios y la Virgen María, quien ha sido mi guía y fuente de fortaleza en cada momento de este proceso. Su presencia constante me ha dado la energía y el valor necesarios para superar cada obstáculo.

Mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi sostén y motivación en todo momento. Su amor, apoyo incondicional y palabras de aliento me han impulsado a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Finalmente, dedico este logro a todos aquellos que me han inspirado y apoyado a lo largo de este camino, y a quienes, con su ejemplo, me han enseñado el verdadero valor de la perseverancia y el esfuerzo.

Jahir Alexander Jimenez Cadena

AGRADECIMIENTO

De manera muy cordial Quiero agradecer a todas las personas que han sido parte fundamental en la culminación de esta etapa tan importante de mi vida.

A mi familia, por su apoyo incondicional, por creer en mí en todo momento para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. A mis amigos, quienes han sido mi refugio y mi compañía a lo largo de este camino, Su amistad ha sido un pilar fundamental en mi vida, y no tengo palabras suficientes para agradecerles por todo lo que han hecho por mí.

A mis compañeros de la universidad, enfrentamos desafíos y enseñanzas a lo largo de la carrera nos apoyamos mutuamente y celebramos cada logro alcanzado.

Marlon Josue Molina Quiroz

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar, a mi familia, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida. A mis padres, quienes con su amor, sacrificio y sabiduría me han guiado y apoyado incondicionalmente en cada paso de mi camino. A mi hermana, por ser mi compañera de vida, por su comprensión y por estar siempre a mi lado. De manera especial, dedico este trabajo a mi hermano, Johao Jiménez, Médico Veterinario y Zootecnista, quien con su ejemplo y dedicación me ha inspirado a seguir adelante y a perseguir mis sueños con pasión y compromiso. A mis abuelitos, quienes con su cariño, enseñanzas y sabiduría han dejado una huella imborrable en mi corazón. Gracias por ser un ejemplo de fortaleza y amor incondicional. Este logro es tan suyo como mío, y cada palabra en estas páginas lleva un pedacito de todo lo que me han enseñado.

Jahir Alexander Jimenez Cadena

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, que ha sido mi motor y mi inspiración a lo largo de este camino. A mis padres, por su amor, sacrificio y enseñanzas, que me han guiado en cada paso que he dado. A mi hermano, por ser mis confidentes y mis compañeros incondicionales

Marlon Josue Molina Quiroz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO-COTOPAXI”

Autores:

Jimenez Cadena Jahir Alexander
Molina Quiroz Marlon Josue

RESUMEN

El deficiente programa de mejora genética en el ganado bovino lechero de la parroquia de Mulliquindil, en la ciudad de Salcedo, provincia de Cotopaxi, ha llevado a que pequeños y medianos productores continúen utilizando prácticas tradicionales, seleccionando reproductores sin un conocimiento técnico adecuado, esta investigación tiene como propósito evaluar los pesos económicos en un programa de mejoramiento genético, para identificar a los animales más eficiente maximizando la rentabilidad de las explotaciones ganaderas en la parroquia. Se evaluaron 77 animales distribuidos en cinco barrios de la parroquia, se contó con 50 eran hembras y 27 machos. El gasto mensual en mano de obra fue de \$1076, con un costo de venta de 38 centavos por litro de leche y un costo de producción de 67 centavos por litro, resultando una pérdida mensual de aproximadamente \$248. 24. El mejor rendimiento en ganancia diaria de peso (GDP) lo obtuvo la ternera Miel con una estimación de 74.6 gramos. En la categoría de ganado no gestante, Martina se destacó con 24.6307 gramos. La vaca Arisca presentó la mejor GDP en su categoría con 50.3967 gramos. En cuanto a la altura a la cruz, Huerfanita fue la mejor con una medida de 4.6235 cm. Lucero fue la vaca más destacada en producción de leche, con 2028.92 kg por lactancia, mientras que Mocha tuvo la mayor densidad de leche con un valor máximo de +0.246. La estimación del valor genético en el ganado bovino lechero se presenta como una herramienta fundamental para el mejoramiento genético de la población, permitiendo aumentar la productividad, mejorar la salud, reducir costos.

Palabras clave: Mejoramiento genético, Productividad, Rentabilidad, Producción de leche

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF THE ECONOMIC WEIGHTS IN THE SELECTION INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE AT MULLIQUINDIL 2 SAN ISIDRO PARISH - COTOPAXI”.

Autores:

Jimenez Cadena Jahir Alexander

Molina Quiroz Marlon Josue

ABSTRACT

The deficient genetic improvement program in dairy cattle at Mulliquindil parish Salcedo city of Salcedo, province of Cotopaxi, has led to small and medium producers to keep using traditional practices, selecting breeders without adequate technical knowledge. The purpose of this research is to evaluate the economic weights in a genetic improvement program, in order to identify the most efficient animals maximizing the profitability of cattle farms in the parish. 77 animals distributed in five neighborhoods of the parish were evaluated, 50 of them were females and 27 were males. The monthly labor cost was \$1076, with a sales cost of 38 cents per liter of milk and a production cost of 67 cents per liter, resulting in a monthly loss of approximately \$248.24. The best performance in daily weight gain (DWG) was obtained by the Miel heifer with an estimated 74.6 grams. In the non-pregnant cattle category, Martina stood out with 24.6307 grams. The Arisca cow presented the best DWG in her category with 50.3967 grams. Talking about height at withers, Huerfanita was the best with a measurement of 4.6235 cm. Lucero was the most outstanding cow in milk production, with 2028.92 kg per lactation, while Mocha had the highest milk density with a maximum value of +0.246. The estimation of genetic value in dairy cattle is presented as a fundamental tool for the genetic improvement of the population, allowing to increase productivity, improve health and reduce costs.

Key words: Genetic improvement, Productivity, Profitability, Milk production.

Keywords: Genetic improvement, Productivity, Profitability, Milk production, Milk productio

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE GRAFICOS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	1
3. BENEFICIARIOS.....	2
3.1. Beneficiarios directos	2
3.2. Indirectos.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO	5
7.1. Historia y evolución del mejoramiento genético	5
7.2. Principios básicos de la genética aplicada en bovinos.....	6
7.3. Genotipo.....	6
7.4. Fenotipo	6
7.5. Medio Ambiente.....	6
7.6. Producción de leche en el Ecuador	7
7.7. Producción de leche en Cotopaxi.....	7
7.8. Situación lechera en los pequeños productores	8
7.8.1. Mejora Genética Sostenible	8
7.8.2. Valor genético	9
7.8.3. Mérito Genético para la producción de leche.....	9

7.9.	Análisis marginal.....	9
7.10.	Índices de Selección	10
7.11.	Impacto de las características de interés económico	10
7.12.	Concepto de pesos económicos	11
7.13.	Importancia de los pesos económicos en la selección genética.....	11
7.14.	Modelos Bioeconómicos	12
7.14.1.	Enfoques Subjetivos	12
7.14.2.	Métodos Objetivos.....	12
7.15.	Pesos económicos en índices de selección.....	12
7.16.	Selección Genética Bovina y Mejoramiento Económico.....	13
7.17.	Método BLUP	14
7.18.	Influencia de los registros productivos	14
7.18.1.	Categorías de Registros	14
7.18.2.	Registro Producción de leche	15
7.18.3.	Registro de Genealogía.....	15
7.19.	Propiedad de la Leche.....	15
7.20.	Producción Eficiente de Leche	16
7.21.	Costos de producción de leche.....	16
7.22.	Precio de leche y sus Componentes.....	16
7.23.	Densidad.....	17
7.24.	Factores que Afectan la Densidad de la Leche	17
7.25.	Impacto de la Nutrición y Salud en la Densidad de la Leche.....	17
7.26.	Lactodensímetro	18
7.27.	Calidad de la Leche	18
7.28.	Células Somáticas.....	18
7.29.	Mastitis.....	19
7.30.	Parámetros reproductivos en bovinos de leche	19
7.30.1.	Puntaje de condición corporal	19
7.30.2.	Edad a la pubertad	20
7.30.3.	Edad al primer servicio.....	20
7.30.4.	Edad al primer parto	20
7.30.5.	Días abiertos (DA).....	21
7.30.6.	Peso al nacimiento (PN).....	21
7.31.	Factores que influyen en el peso al nacer	21
7.32.	Impacto de la Pandemia de COVID-19	22

7.33.	Conflictos con la Vida Silvestre	22
7.34.	Eficiencia Reproductiva y Costos Asociados.....	22
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	23
9.	METODOLOGÍA	23
10.	RESULTADOS.....	27
11.	PRESUPUESTO	44
12.	CRONOGRAMA	45
13.	CONCLUSIONES	46
14.	RECOMENDACIONES	46
15.	Bibliografía	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedad físicas y químicas de la leche (45).....	15
Tabla 2 Células somáticas en sangre	18
Tabla 3 RS GDP Vacas no Gestantes y Por conformar Preñez	28
Tabla 4 RS GDP Inmaduras	30
Tabla 5 RS GDP Vacas Gestantes	32
Tabla 6 RS Altura a la Cruz Inmaduras.....	34
Tabla 7 Beneficio por Productor	39
Tabla 8 Ingresos Por m2.....	41
Tabla 9. Presupuestos	44

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Zona San Isidro.....	23
Gráfico 2 Fenotipo GDP Vacas Vacías y por Confirmar Preñez.....	27
Gráfico 3 EVB Ganancia de peso Vacas no gestante y por confirmar preñes	27
Gráfico 4 Fenotipo GDP Inmaduras	29
Gráfico 5 EVB GDP Terneras	29
Gráfico 6 Fenotipo GDP Gestantes	31
Gráfico 7 EVB GDP Gestante	31
Gráfico 8 Fenotipo Altura a la Cruz Inmaduras	33
Gráfico 9 EVB Altura a la cruz	33
Gráfico 10 Fenotipo Densidad.....	35
Gráfico 11 EVB Densidad.....	35
Gráfico 12 RS Densidad	36
Gráfico 13 Fenotipo Predicción de Leche	37
Gráfico 14 EVB Estimación litros de leche.....	37
Gráfico 15 RS Predicción de Leche.....	38
Gráfico 16 Costos de Producción	39
Gráfico 17 Gasto de Producción.....	40
Grafico 18. Relación ingreso por m2.....	41
Grafico 19 Relación Ingresos y Egresos.....	42

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto

Evaluación de los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil San Isidro- Cotopaxi

Fecha de inicio: Abril 2024

Fecha de finalización: Agosto 2024

Lugar de ejecución: Mulliquindil San Isidro- Cotopaxi

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

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

Equipo de Trabajo:

Estudiantes:

Jimenez Cadena Jahir Alexander

Molina Quiroz Marlon Josue

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.

Línea de vinculación de la carrera:

Salud y Bienestar animal del proyecto de vinculación de la provincia de Cotopaxi

2. JUSTIFICACIÓN

El Producto Interno Bruto data que la producción de leche representa el 1% del país. Estadísticas y Censos (INEC) 2020. Alrededor de 6,15 millones de litros de leche cruda valor en altives que no es reflejo de su producción generando 4 litros por hectárea al día

El litro de leche es de 0.451ctvs de dólar generando al año 1,400 millones de dólares al año siendo la región sierra con un 73%, costa 19 y Amazonia con un 8%, la mayoría de proveedores de leche los pequeños productores con un 80%, medianos 16% y grandes 4% (MAGAC) 2024

estadísticas que reflejan la autonomía y predominancia de los pequeños y medianos productores.

Cotopaxi es la cuarta provincia con mayor producción de leche en Ecuador, produciendo alrededor de 599,506 litros diarios en sus siete cantones, según el proyecto SICA. (1) Dentro de Cotopaxi, el cantón Salcedo se destaca como el segundo mayor productor, con 4,549 productores que generan aproximadamente 48,062 litros de leche diarios (1).

La capacidad productiva de los animales depende de sus genes, el ambiente y la interacción entre ambos. La reserva de genes favorables contribuye al potencial de productividad, siempre que se cumplan condiciones ambientales adecuadas y se mantenga un buen manejo. Investigadores señalan que las deficiencias en el conocimiento de la producción lechera entre pequeños y medianos productores en Cotopaxi afectan la rentabilidad y generan pérdidas económicas menores a la canasta básica familiar (2). Las principales razones de estas deficiencias incluyen la falta de registros, control sanitario, manejo reproductivo, mano de obra, agua, forraje y conocimientos en genética animal (3).

La parroquia Mulliquindil Santa Ana se destaca como el sector más productivo en leche del cantón Salcedo, con 1,312 productores que generan alrededor de 16,000 litros diarios. Los costos de comercialización oscilan entre 0.38 y 0.42 dólares por litro (4).

Ante la necesidad de mejorar la producción y rentabilidad, se propone implementar un programa de mejoramiento genético. Este programa se enfocará en capacitar a los productores en el manejo de registros y en mejorar las características genéticas de los animales. En consecuencia, se espera reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad del sector.

3. BENEFICIARIOS

3.1. Beneficiarios directos

Ganaderos asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTCgen) de la parroquia de Mulliquindil, de los barrios, los Pinos, Jesús del Gran Poder.

3.2. Indirectos:

Ganaderos productores de leche de bovinos de la Parroquia de Mulliquindil- San Isidro.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La producción láctea desempeña un papel significativo en la generación de empleo en Ecuador, con aproximadamente 1,200,000 personas que dependen directa o indirectamente de la cadena productiva. Este sector aporta alrededor de 1,400 millones de USD al año a la economía del país. En cuanto al precio mínimo promedio del litro de leche, se sitúa en 0,42\$ en Ecuador, incluyendo la parroquia Mulliquindil Santa Ana. Sin embargo, este valor se ve reducido por los intermediarios y empresas que disminuyen el precio de la leche, especialmente para los pequeños ganaderos que no cuentan con una producción tecnificada y cuya leche se considera de menor calidad, llegando a reducirse hasta 0,38\$(5).

En la parroquia Mulliquindil San Isidro, los problemas más críticos es la falta de un enfoque sistemático para la identificación se ha observado, los pequeños productores carecen de conocimientos técnicos relacionados con el manejo, la alimentación y el control sanitario de sus animales. Esta falta de conocimiento se refleja en animales enfermos, baja condición corporal, problemas reproductivos y productivos, así como en una alta tasa de mortalidad. La mayoría de los productores de la parroquia invierten en la alimentación de su ganado, pero no llevan un registro de los costos de producción, lo que afecta la rentabilidad de sus operaciones. Esto se debe a que sus gastos superan los ingresos obtenidos por la venta de sus productos, lo que resulta en pérdidas económicas. A pesar de que los productores cuentan con ventajas para la ganadería, como suelos cultivables para pastos y un sistema de riego adecuado, enfrentan deficiencias en la fertilización y en la selección de mezclas forrajeras. Estos problemas limitan el potencial productivo de sus explotaciones ganaderas y afectan su capacidad para obtener beneficios económicos.

Para mejorar las ganancias en la producción pecuaria, es importante identificar las características que permitan reducir los costos al usar los recursos de manera eficiente. Esto facilita la selección de animales que posean esas cualidades. Además, aunque históricamente las vacas han sido seleccionadas por su nivel de producción, se cree que mayor producción equivale a más rentabilidad. Sin embargo, la relación entre producción de leche y rentabilidad no siempre es directa. A partir de cierto punto, debido a las condiciones ambientales, producir más leche puede dejar de ser rentable. En la parroquia de Mulliquindil, por ejemplo, la producción de leche se realiza a altitudes que varían entre 2700 y 2900 metros sobre el nivel del mar, lo que influye en este equilibrio entre producción y rentabilidad (6).

Una de las problemáticas observadas en el lugar de estudio es que los pequeños productores disponen de extensiones de terreno reducidas, mientras que sus animales son de mayor tamaño,

lo que implica una mayor demanda nutricional. En este contexto, es crucial estimar el índice de mérito total para la producción y así poder seleccionar a los reproductores en función de los parámetros genéticos apropiados que beneficien a los productores de la parroquia Mulliquindil. Este enfoque permitirá optimizar la producción lechera, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio y los requerimientos nutricionales de los animales en estas condiciones específicas de altitud y tamaño de las explotaciones ganaderas.

Es fundamental implementar un programa de mejoramiento genético que tenga un objetivo de mejora claro, conocido como "breeding goal". Esto permitirá maximizar los beneficios al incluir caracteres de importancia económica, como mejorar la tasa de crecimiento y ganancia de peso, aumentar y mejorar la calidad de la producción de leche, criar animales resistentes a diversas enfermedades y mejorar la vida reproductiva, entre otros aspectos relevantes. Para lograr una buena rentabilidad en las producciones pecuarias, es esencial tomar decisiones apropiadas. Por este motivo, es crucial manejar una base de datos donde el ganadero pueda registrar la información de sus animales dentro de una población. Esto permitirá detectar cuáles de ellos son portadores de las mejores composiciones genéticas para una determinada característica productiva o reproductiva. Con la información recopilada en la base de datos, será posible establecer un programa científico de selección de vientres y sementales, así como descartar a los animales de baja producción que pueden afectar el hato. Este enfoque científico en la selección y gestión del ganado contribuirá significativamente a mejorar la productividad y la rentabilidad de la explotación ganadera.

5. OBJETIVOS:

5.1. Objetivo General:

Evaluar los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil San Isidro- Cotopaxi

5.2. Objetivos Específicos:

- Identificar el beneficio económico neto por vaca por año, considerando los siguientes pesos económicos: Ganancia de peso, altura a la cruz, estimación litros de leche y densidad
- Evaluar la efectividad de la inclusión de los nuevos pesos económicos en los índices de selección, midiendo el impacto en la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en las explotaciones lecheras locales.
- Desarrollar recomendaciones y prácticas para la adaptación de pesos económicos

considerando la fluctuación del mercado.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Identificar el beneficio económico neto por vaca por año, considerando los siguientes pesos económicos: Ganancia de peso, altura a la cruz, estimación litros de leche y densidad	Recolecta de datos mensuales por tres meses de los caracteres a investigar	Seleccionar los mejores animales de cada carácter productivo	Encuesta del anexo, Base de datos (excel)
Evaluar la efectividad de la inclusión de los nuevos pesos económicos en los índices de selección, midiendo el impacto en la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en las explotaciones lecheras locales	Recolecta de egresos e ingresos en las explotaciones	Determinar los costos productivos, identificando pérdidas excesivas	Encuesta del anex, Base de datos (excel)
Desarrollar recomendaciones y prácticas para la adaptación de pesos económicos considerando la fluctuación del mercado	Encontrar déficit de manejo y productividad	Guía de productividad alimentaria bovina	Estudio de campo y referencias bibliográficas

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO

7.1. Historia y evolución del mejoramiento genético

Desde la domesticación de los primeros animales, hace más de 10,000 años, las personas han utilizado la genética de los animales como una herramienta a través de la selección de individuos con ciertas características que les proporcionaban beneficio, este método natural se desarrolló en la ciencia con las obras de Gregor Mendel en el siglo XIX, que fundó las simples leyes de la herencia. En el siglo XX, fue el desarrollo de la genética molecular, lo que lo hizo un logro notable, ya que creó la capacidad de localizar y manipular genes individuales. (7)

La selección genómica está proporcionando una herramienta con la cual se pueden utilizar marcadores genéticos en todo el genoma para lograr una selección de mayor refinamiento y efectividad, lo que permite generar intervalos entre generaciones. La estrategia genómica ayuda

en el desarrollo sostenible mediante la interrelación entre genes y ambiente, que es una característica fundamental de cualquier programa de mejora genética sostenible. destinados no solo al aumento de la productividad, sino también a la conservación de la biodiversidad a través de la protección de razas locales y raras para contribuir a la conservación de la diversidad genética del reino animal.

7.2. Principios básicos de la genética aplicada en bovinos

El mejoramiento de las características de reproducción y crecimiento es otro aspecto muy significativo de la genética en bovinos. Las características de productividad anual, edad al primer parto, intervalo entre partos y peso al destete se han encontrado para mejorar con la selección genética. Las correlaciones genéticas estimadas entre estas características demostraron ser favorables, lo que indica que la productividad anual de las vacas se puede mejorar con la selección. (8)

7.3. Genotipo

El genotipo en bovinos de leche es crucial para mejorar la producción y calidad de la leche mediante la selección genética, la selección genómica ha transformado la cría de ganado lechero. Desde la implementación de evaluaciones genómicas en 2009, la precisión en las evaluaciones genéticas ha mejorado notablemente y el intervalo generacional se ha reducido, duplicando la tasa de progreso genético para características económicas importantes. (9)

7.4. Fenotipo

El fenotipo en bovinos de leche se refiere a las características visibles de los animales, que resultan de la interacción entre sus genes y el ambiente. Seidel y sus colaboradores analizaron la complejidad de los nuevos fenotipos en la cría moderna de bovinos de leche. Resaltaron la importancia de herramientas fenómicas de bajo costo y alta precisión, como la espectroscopia infrarroja media de la leche, para predecir la calidad de la leche y la robustez del animal. (10)

7.5. Medio Ambiente

El entorno en el que viven los animales influye significativamente en su bienestar y desempeño. Factores como la temperatura, la humedad, la calidad del aire y la disponibilidad de agua pueden afectar a los animales de distintas maneras. Estos efectos varían según la especie, la raza y las condiciones específicas del ambiente.

Cuando los animales enfrentan condiciones ambientales difíciles, deben adaptarse para mantener su salud y productividad. Este proceso puede requerir más nutrientes, especialmente agua y energía. Satisfacer estas necesidades adicionales puede reducir el rendimiento productivo de los animales, afectando su salud y comportamiento.

Para mitigar el estrés ambiental, es esencial implementar buenas prácticas de manejo. Algunas estrategias clave incluyen proveer sombra adecuada, mejorar la ventilación, ajustar las dietas nutricionales y asegurar un suministro constante de agua. Estas medidas pueden reducir los efectos negativos del entorno. Además, comprender cómo los factores ambientales afectan a los animales y aplicar medidas para mitigarlos es fundamental para mantener su bienestar y rendimiento en condiciones cambiantes. (11)

7.6. Producción de leche en el Ecuador

El sector lácteo en Ecuador es esencial para la economía agrícola del país. No solo contribuye al PIB, sino que también genera empleo y sustenta a muchas familias que participan en la producción y venta de leche. (12)

En Ecuador, la producción de leche está dominada por pequeños productores, quienes representan el 80% del total. El resto se distribuye entre medianas y grandes empresas. Cada día se producen 6,25 millones de litros, con mayor concentración en las provincias de Chimborazo y Pichincha. Sin embargo, la industria enfrenta grandes desafíos debido a la sobreproducción, lo que provoca pérdidas económicas porque los productores a menudo deben vender a precios muy bajos para recuperar parte de su inversión. (13)

La calidad de la leche producida en Ecuador ha sido objeto de varios estudios. Estos estudios indican una gran variabilidad en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Aunque la mayoría de las características fisicoquímicas cumplen con las normas ecuatorianas, la calidad higiénica de la leche presenta desafíos significativos, con altos niveles de bacterias y células somáticas. Además, se ha detectado la presencia de adulterantes y contaminantes, como metales pesados y residuos de antibióticos, que pueden representar riesgos para la salud de los consumidores. (14)

7.7. Producción de leche en Cotopaxi

En 2020 realizaron un estudio de los sistemas lecheros en la Sierra norte de Ecuador, incluyendo Cotopaxi. Identificaron diferentes tipos principales de granjas:

- Pequeñas explotaciones familiares

- Operaciones más tecnificadas

Aunque todas comparten el mismo entorno y mercado, hay diferencias importantes en términos económicos y productivos. Las granjas más tecnificadas son más productivas y eficientes económicamente, mientras que las explotaciones familiares enfrentan desafíos en recursos y acceso a tecnología. (15)

En 2019, analizaron la calidad de la leche cruda de pequeñas ganaderías en Cotopaxi. Encontraron que la mayoría de los parámetros de calidad cumplían con las normas ecuatorianas. Sin embargo, la calidad higiénica, medida por el recuento de microorganismos, mostró problemas en las prácticas de ordeño y almacenamiento. Esto indica la necesidad de mejorar las prácticas de manejo y capacitar a los productores locales para asegurar la salud pública. (16)

7.8. Situación lechera en los pequeños productores

La producción de leche en Ecuador es vital para la economía, especialmente en las áreas rurales donde pequeños y medianos productores tienen un papel importante. Sin embargo, estos productores enfrentan varios desafíos que afectan tanto la calidad como la cantidad de la leche.

La producción lechera es eficiente a nivel comercial y genera productos muy demandados. Además, la implementación de tecnologías de bajo costo ha permitido un aumento del 27% (Barrara- Mosquera) en la producción de leche y un incremento del 40% en los beneficios netos (17)

El uso de los sistemas en tierras altas utiliza más tierra y emiten más gases de efecto invernadero por kilogramo de leche producida en comparación con los sistemas costeros, convirtiendo los pequeños productores en factores de peligro sin el apoyo estadístico. (18)

7.8.1. Mejora Genética Sostenible

La mejora genética sostenible busca aumentar la productividad considerando el impacto ambiental y la viabilidad económica a largo plazo. Seleccionar genéticamente para mejorar la eficiencia alimentaria, como sugiere Hardie (2016), puede reducir los costos de alimentación y las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo una producción más sostenible. Además, incluir características de salud y bienestar animal en los programas de mejora genética es crucial para garantizar la sostenibilidad y la aceptación social de las prácticas agrícolas. (19)

7.8.2. Valor genético

El valor genético en bovinos de leche es fundamental para mejorar la producción y eficiencia en la industria lechera. Diversos estudios han abordado la genética de estos animales desde diferentes enfoques. Tewodros y colegas (2024) identificaron variaciones genéticas en proteínas de la leche, específicamente en los genes de la kappa caseína y beta lactoglobulina. Su investigación mostró cómo estas variaciones pueden mejorar la producción de proteínas en el ganado lechero. Utilizaron técnicas de PCR y análisis de genotipos en poblaciones de ganado indígena y cruzado en Etiopía. Encontraron diferencias significativas en las frecuencias alélicas y genotípicas, sugiriendo que estos genes podrían ser útiles para seleccionar razas de ganado lechero. (20)

7.8.3. Mérito Genético para la producción de leche

Los programas de mejoramiento genético del ganado lechero han sufrido muchos cambios en las últimas décadas. La selección genética del ganado lechero ha mejorado la eficiencia alimenticia, ha reducido el impacto ambiental y ha aumentado la producción de leche mediante el apareamiento de vacas que tienen más mérito genético para tales rasgos. (21)

Se demostró que las vacas con una clasificación genética más alta para la urea en la leche tienden a ser altas productoras de leche y utilizan la proteína de la dieta de manera más eficiente, especialmente cuando reciben los suplementos correctos. (22)

Esto también ayuda en relación con el peso de las vacas durante la selección para desarrollar una genética adecuada. Se atribuyó que las vacas más pesadas respondían mejor a las mejoras genéticas y a los cambios genéticos en la producción de leche en comparación con las vacas más livianas. Estas diferencias en el rendimiento según el peso corporal señalan la importancia de las características físicas que deben considerarse en el proceso de selección de animales para el mejoramiento genético con el fin de reducir las ineficiencias. (23)

7.9. Análisis marginal

En el ámbito de la genética del ganado, el análisis marginal implica evaluar el beneficio adicional de recopilar datos reales de consumo de alimento para la mejora genética de la eficiencia alimenticia. La eficiencia alimenticia es un aspecto crucial tanto en la producción de leche como en la de carne, y entender su base genética es fundamental para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la industria ganadera.

Los parámetros genéticos para las características de eficiencia alimenticia en el ganado

lechero y de carne han sido objeto de estudio y se ha evidenciado la existencia de variación genética en estos rasgos (24). El análisis de la ascendencia y los datos de secuenciación de genomas completos se han utilizado para estudiar la diversidad genética y los efectos fundadores en las razas bovinas (25)

Se han desarrollado modelos genéticos de múltiples razas para tener en cuenta las variaciones genéticas heterogéneas en grupos de razas de ganado de carne, considerando tanto efectos fijos como aleatorios. (26) Estos modelos son fundamentales para realizar análisis genéticos precisos y efectivos en poblaciones de ganado diversificadas.

7.10. Índices de Selección

Los índices de selección combinan varias características genéticas en un solo valor numérico, facilitando la selección de animales con el mejor potencial genético. Estos índices deben incluir tanto características productivas como de eficiencia, ponderadas según su impacto económico. Hardie (2016) identificó el índice de consumo residual (RFI) como una medida clave de la eficiencia alimentaria en vacas lecheras. El RFI es influenciado por muchos genes y su mejora puede lograrse mediante la selección de marcadores genéticos específicos. (19)

7.11. Impacto de las características de interés económico

Las características económicas en la industria láctea son vitales para la rentabilidad de los productores. Elementos como la producción, calidad de la leche, salud y longevidad de los animales tienen un impacto directo en los ingresos y costos de operación. Por ejemplo, la grasa y la proteína de la leche, junto con el volumen producido, son aspectos económicamente valiosos, ya que contribuyen significativamente a los ingresos de los agricultores. (27) Estos componentes no solo afectan el precio que los agricultores pueden obtener por su leche, sino que también influyen en la eficiencia general de la producción.

Además, los rasgos relacionados con la salud y la resistencia a enfermedades son cruciales. La resistencia a enfermedades reduce los costos veterinarios y minimiza las pérdidas de producción asociadas con enfermedades en el ganado (28). Del mismo modo, el consumo de alimento eficiente puede reducir los costos de alimentación, mejorando así la rentabilidad de la operación. Estos factores resaltan la importancia de no solo la producción de leche en sí misma, sino también la salud y el bienestar general del ganado.

La longevidad de las vacas es otro factor crítico para la rentabilidad a largo plazo. Una vaca que permanece productiva en el rebaño durante más tiempo reduce los costos de reposición y aumenta la proporción de animales en producción madura. (29) Esto significa que los

productores pueden mantener un nivel estable de producción sin incurrir en los costos asociados con la adquisición de nuevas vacas de reemplazo

7.12. Concepto de pesos económicos

El peso económico de un carácter específico se refiere al impacto en el beneficio generado por un aumento unitario en su mérito genético. Este cálculo implica comparar la diferencia en beneficios entre la situación actual y aquella en la que el carácter en cuestión aumenta en una unidad, manteniendo constantes los demás caracteres. Los pesos económicos, establecidos desde una perspectiva normativa, están influenciados tanto por la metodología de evaluación utilizada para definir la función de beneficio como por el interés de selección seleccionado (30). Se emplea el concepto de "Beneficio Cero", basado en el "Beneficio Normal", que se considera un gasto de producción necesario para mantener a largo plazo al productor en el sector. Al alcanzar el punto en el que el beneficio obtenido iguala al beneficio normal, y por lo tanto el beneficio neto es cero, se logra una comparación equitativa entre diferentes sistemas de producción, permitiendo evaluar de manera comparable el potencial de cambio genético en diversas circunstancias y condiciones de mercado (31).

7.13. Importancia de los pesos económicos en la selección genética

Los pesos económicos, en el contexto de la selección genética del ganado, son herramientas fundamentales que permiten a los criadores tomar decisiones informadas para mejorar la rentabilidad y la calidad genética de sus poblaciones. A través de la asignación de valores económicos a distintos rasgos, los criadores pueden priorizar aquellos que tienen un mayor impacto tanto en la rentabilidad como en la demanda del mercado (32).

Este enfoque considera tanto aspectos biológicos como económicos, reconociendo que la selección genética no solo se trata de mejorar características morfológicas o productivas, sino también de asegurar que estas mejoras sean económicamente viables y alineadas con las necesidades del mercado (33).

Al asignar pesos económicos a los rasgos, los criadores pueden desarrollar índices de selección que simplifican el proceso de toma de decisiones. Estos índices combinan múltiples rasgos en un solo valor que refleja el objetivo de mejoramiento deseado, optimizando así el progreso genético hacia dicho objetivo (34).

Es importante destacar que los pesos económicos no son estáticos, sino que deben ser revisados y ajustados periódicamente para reflejar cambios en las condiciones del mercado y en los objetivos de mejoramiento (32).

7.14. Modelos Bioeconómicos

Estos modelos implican el cálculo de pesos económicos basados en la modelización de la estructura del rebaño y el beneficio total como criterio de eficiencia económica. Estos modelos suelen tener en cuenta una serie de variables, como el rendimiento de la canal, la tasa de crecimiento, la eficiencia alimentaria, entre otros, para determinar qué rasgos son más importantes desde un punto de vista económico (35).

7.14.1. Enfoques Subjetivos

Estos métodos implican la evaluación de los pesos económicos por parte de expertos o ganaderos con experiencia. Aunque estos enfoques pueden ser más simples y rápidos de implementar, están sujetos a la interpretación personal y pueden variar según el conocimiento y la experiencia del evaluador. Sin embargo, en muchos casos, la opinión de expertos puede ser valiosa, especialmente cuando se tienen en cuenta factores no cuantificables fácilmente en modelos matemáticos (35).

7.14.2. Métodos Objetivos

En este enfoque, se utilizan herramientas como el índice de selección, que integra múltiples características en una sola medida, ponderando cada característica según su contribución económica. Los métodos objetivos tienden a ser más cuantitativos y basados en datos, utilizando información sobre el rendimiento histórico y los precios de mercado para calcular los pesos económicos (36).

7.15. Pesos económicos en índices de selección

En la construcción de índices de selección económica, es fundamental determinar la importancia relativa o pesos de las distintas características evaluadas. Este proceso implica asignar un valor numérico a cada característica que refleje su contribución al valor económico total del índice. Tradicionalmente, este enfoque ha requerido la identificación y cuantificación de factores que influyen directamente en los ingresos netos o la rentabilidad de un proyecto o inversión.

La fórmula adaptada de Van Raden es un ejemplo claro de cómo se pueden determinar estos pesos económicos. La fórmula establece que la ponderación económica relativa de una característica es igual a cien veces la ponderación económica estandarizada de la característica dividida por la sumatoria de todas las ponderaciones económicas estandarizadas (37).

Esto implica que cada característica se evalúa en función de su contribución proporcional al ingreso neto, manteniendo constantes las demás características, enfoque clásico, sin embargo, no está exento de desafíos. Uno de los principales es la determinación precisa de los valores económicos de cada característica, que requiere un análisis detallado de cómo cada una influye en los ingresos netos o la rentabilidad. La expresión para calcular el valor económico de cada variable, como se muestra en la literatura, evidencia la complejidad de este proceso, donde el incremento en el ingreso neto por unidad de cambio del carácter, manteniendo las otras características constantes, es la base para la asignación de pesos (37).

Además, este método presupone una comprensión profunda de las relaciones entre las características y los ingresos netos, lo que puede ser un desafío en entornos donde la información es limitada o los sistemas productivos son altamente variables. Sin embargo, la capacidad de adaptar y estandarizar las ponderaciones de las características según su impacto económico relativo proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en la gestión de inversiones o la selección de proyectos. En resumen, el enfoque clásico de asignación de pesos económicos en índices de selección se basa en la evaluación cuantitativa del impacto de diferentes características en el ingreso neto o rentabilidad. Aunque el proceso es complejo y requiere un análisis detallado, ofrece una metodología estructurada para la toma de decisiones en la gestión de inversiones, subrayando la importancia de considerar el valor económico relativo de las características en la construcción de índices de selección (37).

7.16. Selección Genética Bovina y Mejoramiento Económico

Un Índice de Selección es una herramienta que simplifica el mérito genético de un reproductor en un valor económico único. Este valor muestra el posible impacto económico de utilizar un reproductor en un sistema. Cada EPD se ajusta con un coeficiente económico específico. En consecuencia, los índices de selección son la manera más eficaz de maximizar las ganancias económicas. Además, estos índices se calculan sumando los distintos valores genéticos (EPD) de un animal, ajustados por un coeficiente que considera el beneficio económico esperado al mejorar esa característica (35).

Donde a_1 , a_2 , a_j representan los coeficientes de ponderación de cada EPD, los cuales se calculan basándose en el valor económico de la característica, su variabilidad genética, su correlación genética con otras características, así como la frecuencia con la que dicha característica se manifiesta productivamente en el rebaño (35).

$$\text{Indice} = a_1 \text{ EPD1} + a_2 \text{ EPD2} + a_3 \text{ EPD3} + a_j \text{ EPDj}$$

7.17. Método BLUP

El éxito de un programa de mejora genética depende de la precisión con la que se evalúen genéticamente a los animales. Esto está relacionado con la estructura y distribución de los datos en relación con el modelo y el método utilizados. Tradicionalmente, la literatura ha sugerido el uso del Modelo Animal junto con la metodología BLUP (Mejor Predicción Lineal Insesgada) (38).

Su capacidad para considerar las relaciones de parentesco entre los animales. Al utilizar información de todos los parientes conocidos, las estimaciones genéticas se vuelven más precisas, mejorando la efectividad de los programas de mejoramiento genético (39).

Corrige los sesgos causados por factores ambientales no genéticos, garantizando que las estimaciones de los valores genéticos sean confiables y reflejen verdaderamente el potencial genético de los animales (40).

7.18. Influencia de los registros productivos

La rentabilidad de una explotación ganadería láctea se basa en los registros del hato productivo, sirve como índice de diagnóstico a largo plazo e incluso comparar los datos anteriores y los actuales, una herramienta primordial en la toma de decisiones, ayudara con la sostenibilidad de la explotación (41).

7.18.1. Categorías de Registros

Una característica esencial de cualquier registro debe ser lo suficientemente simple como para que los datos que representa sean fáciles de entender, gestionar e interpretar, en una explotación lechera existen tres parámetros fundamentales a tomar en cuenta como; productivos - reproductivos, sanidad y pastizales (42).

7.18.2. Registro Producción de leche

Los datos recopilados permiten crear curvas de lactancia, parámetros que caracterizan la duración de la lactancia en días, el número de días de lactancia en lactancia máxima y la cantidad de leche en lactancia máxima. Los litros de leche materna ajustados para 305 días de lactancia también son una medida de producción muy utilizada y se refieren a los litros de leche materna acumulados durante el período medio teórico de lactancia (43).

7.18.3. Registro de Genealogía

Registrar la historia familiar del ganado ha permitido grandes avances, especialmente en mejorar la productividad. Además, las pruebas realizadas a los reproductores han sido fundamentales para tomar mejores decisiones en la selección, lo que, en consecuencia, ha llevado a un aumento constante del nivel genético de una generación a otra.(44).

7.19. Propiedad de la Leche

La Leche conformada por lactosa en su mayoría hidrato de carbono que ayuda para la síntesis de glucolípidos cerebrósidos, absorción del calcio que contribuye en la desarrollo y crecimiento, la grasa otorga sus cualidades físicas y organolépticas, al contar con proteínas fáciles a la digestión y con alto valor biológico complementan los requerimientos nutricionales que son absorbidos en la mucosa intestinal (45).

Tabla 1 Propiedad físicas y químicas de la leche (45)

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad (15°- a 20° C)	-	1,029-1,028	1,033-1,032
Grasa	% Fracción de masa	3,0	-
Acidez titulable	% Fracción de masa	0,13	0,17
Sólidos Totales	% Fracción de masa	11,2	-
Sólidos no grasos	% Fracción de masa	8,2	-
Cenizas	% Fracción de masa	0,65	-
Proteínas	% Fracción de masa	2,9	-
Punto de Congelación	de °C -°H	-0,536, -0,555	-0,512,-0,530

7.20. Producción Eficiente de Leche

Las zonas rurales son las más afectadas en este aspecto, al carecer de parámetros indispensables para la eficiencia productiva de leche, la alimentación, medio ambiente, producción por vaca y productividad de mano de obra, objetivos que se logran mediante, la optimización de pastizales acorde a la zona de la explotación brindando una mejor rentabilidad y un menor impacto ambiental, el uso de registro sirve para administrar o restar alimento de acuerdo al rendimiento productivo del animal por ende la mano de obra debe ser capaz de determinar estos flujos y brindar un manejo óptimo tanto para el animal como el ganadero (46)

7.21. Costos de producción de leche

Los costos de producción de leche son una parte fundamental de la gestión de una explotación lechera, ya que afectan directamente a la rentabilidad y sostenibilidad del negocio (47).

Los costos fijos son aquellos que no varían en función de la cantidad de leche producida. Representan los gastos necesarios para mantener la operatividad de la explotación lechera en términos de infraestructura, personal y suministros básicos (47).

Los costos variables varían en proporción directa con la cantidad de leche producida. Representan los gastos que están relacionados directamente con la actividad productiva y que son necesarios para mantenerla en funcionamiento (47).

7.22. Precio de leche y sus Componentes

La calidad de la leche es un factor crucial que influye significativamente en su precio y en la percepción del consumidor. Aspectos como la acidez, la presencia de antibióticos, la densidad y la pureza son determinantes para garantizar un producto final de alta calidad. La acidez puede indicar la presencia de bacterias no deseadas que afectan tanto el sabor como la seguridad alimentaria. La ausencia de antibióticos es fundamental para evitar riesgos para la salud y para cumplir con regulaciones sanitarias. La densidad adecuada es indicativa de una composición nutricional óptima y una menor dilución con agua garantiza la integridad y autenticidad del producto. (48)

Las empresas dedicadas a la producción y comercialización de leche implementan rigurosas pruebas de control de calidad para asegurar que sus productos cumplan con los estándares requeridos. Estas pruebas pueden incluir análisis microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos, entre otros, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y la satisfacción del consumidor. (48)

Es importante destacar que el mercado lácteo es altamente dinámico y está sujeto a variaciones en la oferta y la demanda, así como a factores externos como condiciones climáticas, fluctuaciones en los precios de los insumos y cambios en las preferencias del consumidor. Por ejemplo, durante el año 2021 se observó una disminución del 7% en la producción de leche, lo que puede haber impactado en los precios y en la disponibilidad del producto en el mercado. (49)

En cuanto a los precios, se observó que en febrero del año 2023 el promedio de producción de leche alcanzó los \$0.41, lo que sugiere una estabilidad en los precios en ese periodo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos precios pueden variar según la región, las condiciones del mercado y otros factores económicos. (49)

7.23. Densidad

La densidad de la leche es un dato fundamental en la industria láctea porque muestra tanto su composición como su calidad. Se refiere al peso de la leche en relación con su volumen, y se mide en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) o en kilogramos por litro (kg/L). Por lo general, la densidad de la leche de vaca varía entre 1.028 y 1.033 g/cm^3 , aunque puede cambiar según la raza de la vaca y lo que come. (50)

7.24. Factores que Afectan la Densidad de la Leche

La leche puede verse afectada por varios factores, como la genética del animal, su alimentación, su salud y cómo se maneja la leche. Las vacas con mejores genes para producir leche tienden a tener una densidad de leche más consistente y dentro del rango óptimo. (51)

El valor densidad es equilibrada y adecuada es crucial para mantener la densidad de la leche en niveles normales. La calidad del forraje, los suplementos nutricionales y el acceso a agua limpia son esenciales para alimentar a las vacas lecheras. (52)

7.25. Impacto de la Nutrición y Salud en la Densidad de la Leche

La nutrición y la salud del ganado tienen un impacto directo en la composición de la leche. Si las vacas tienen una dieta inadecuada o problemas de salud, la densidad de la leche puede variar significativamente, según American Dairy Science (2013), las vacas con mastitis u otras infecciones mamarias pueden producir leche con densidades anormales debido a los cambios en su composición causados por la enfermedad. (53)

7.26. Lactodensímetro

Técnica esencial en la industria láctea, utilizada para evaluar la calidad de la leche y sus derivados. Es crucial medir el peso de la leche con precisión para asegurar productos consistentes no solo mide la cantidad de leche producida, sino que también registra una curva detallada del flujo de leche. (54)

7.27. Calidad de la Leche

La calidad de la leche cruda producida por pequeños y medianos productores es esencial para asegurar productos de alta calidad. Un estudio realizado en la región noreste de Carchi (2018), evaluó la calidad de la leche cruda en términos de parámetros fisicoquímicos (grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos) y parámetros higiénicos (recuento de células somáticas y recuento bacteriano total). Los resultados indicaron que, aunque los parámetros fisicoquímicos cumplían con los estándares locales, los parámetros higiénicos excedían los límites aceptables. Esto resalta la necesidad de mejorar las prácticas higiénicas en la producción lechera. (55)

7.28. Células Somáticas

Células presentes en la glándula mamaria mediante la combinación de células inmunitarias y productoras de leche, el valor aceptable en ubres sanas de 200.000 células/ml, índice que manifiesta una inflamación con predisposición al desarrollo de mastitis al encontrar valores altos, en bajas cantidades síntoma de problemas en respuesta inmunitaria. (56) (57)

Tabla 2 Células somáticas en sangre

Fuente	Parámetros	Sana	Mastitis Subclínica	Mastitis Clínica
Leche	Neutrófilos	19.27 ± 0.24	43.12± 0.39	75.83± 0.40
	Neutrófilos segmentados	19.24 ± 0.98	96.00± 0.18	93.00± 0.24
	Banda neutrófilos	2.00 ± 0.18	4.00 ± 0.19	7.00± 0.24
	Limfomitos	14.00± 0.24	11.43± 0.24	7.80± 0.39
	Macrófagos	65.53± 0.48	45.45± 0.47	16.95± 0.36
	Variabilidad Neutrófilos	92.53± 0.31	80.40± 0.36	71.47± 0.63

7.29. Mastitis

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria, que a veces puede estar acompañada de una infección. Esta condición se presenta cuando el seno no se drena adecuadamente, lo que provoca congestión y acumulación de leche. Además, es más frecuente durante el período posterior al parto. Los principales microorganismos que causan esta afección incluyen *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y algunas *corinebacterias*. (58)

7.30. Parámetros reproductivos en bovinos de leche

Los parámetros reproductivos en bovinos de leche son esenciales para la eficiencia y la rentabilidad de las explotaciones lecheras. La genética y la genómica desempeñan un papel clave en el rendimiento reproductivo de estos animales. Berry, Wall y Pryce (2014) realizaron un meta-análisis que encontró que la mayoría de los rasgos reproductivos en las hembras tienen baja heredabilidad. Sin embargo, los rasgos relacionados con la calidad del semen en machos son más heredables. Esto indica que, a pesar de la baja heredabilidad en las hembras, la selección genética puede mejorar el rendimiento reproductivo. (59)

Además, entender y evaluar correctamente los parámetros reproductivos es fundamental para la gestión moderna de las granjas lecheras. Klingborg (1987) subraya la importancia de definir claramente las fórmulas y los parámetros usados para interpretar y comparar resultados. Factores como la tasa de concepción, la detección de celo y la técnica de inseminación son cruciales. Una interpretación correcta de estos parámetros ayuda a identificar y solucionar problemas reproductivos en las explotaciones. (60)

Por otro lado, Perkovic et al. (2003) señalan que, para lograr buenos resultados reproductivos y productivos en rebaños de vacas lecheras, es necesario realizar exámenes clínicos regulares de los órganos genitales. La falta de estos exámenes puede resultar en problemas reproductivos no diagnosticados a tiempo, lo que lleva a una menor producción de leche y una alta tasa de descarte de hembras. (61)

7.30.1. Puntaje de condición corporal

El puntaje de condición corporal (PCC) es una herramienta fundamental para evaluar y gestionar la salud y la nutrición de varios animales, como vacas lecheras, ovejas, caballos y ratones. Utilizar el PCC permite a los cuidadores tomar decisiones informadas sobre el manejo y la alimentación, mejorando así la productividad y el bienestar de los animales. Shirley (1993)

destaca que el PCC proporciona beneficios económicos en la gestión de hatos lecheros. Esta herramienta ayuda a los gerentes a ajustar sus programas de nutrición y manejo, obteniendo un retorno positivo al hacer cambios basados en los resultados del PCC. (62)

7.30.2. Edad a la pubertad

La edad al primer servicio es crucial en la vida reproductiva de las vaquillas, ya que define el momento en que son servidas por primera vez después de alcanzar la pubertad. Se busca que las vaquillas alcancen la madurez sexual entre los 15 y 21 meses para que puedan quedar preñadas y dar a luz a los dos años. Además, mantener un intervalo de partos de 365 días o menos es esencial para una producción eficiente.

Con una duración de gestación entre 275 y 290 días, es indispensable que las vacas queden gestantes entre 75 y 90 días después del parto para mantener el intervalo anual entre partos. (63)

7.30.3. Edad al primer servicio

La edad en la que una hembra es servida por primera vez después de alcanzar la madurez sexual está estrechamente relacionada con la edad de la pubertad. Este momento marca el inicio de su capacidad reproductiva, aunque no siempre implica que su sistema reproductor esté completamente desarrollado. Generalmente, el primer servicio ocurre uno o dos ciclos menstruales después de la pubertad. Retrasar este primer apareamiento puede generar pérdidas económicas y de producción, ya que se prolonga el intervalo entre la pubertad y el primer parto. Por lo tanto, es crucial coordinar adecuadamente el momento del primer servicio para optimizar la eficiencia reproductiva y económica. (64)

7.30.4. Edad al primer parto

La edad al primer parto (EPP) en las vacas es un indicador crucial que refleja el tiempo necesario para que una vaca alcance su madurez sexual y pueda reproducirse por primera vez. Este periodo está influenciado por varios factores, siendo los más destacados el peso corporal del animal y el inicio de la actividad hormonal en su sistema reproductivo. (65)

El peso corporal juega un papel fundamental en la aparición de la pubertad en las vacas. Aunque no se puede definir un peso corporal exacto que marque el comienzo de la pubertad, se sabe que existe una correlación entre el desarrollo fisiológico y un cierto umbral de peso. Al alcanzar este umbral, el cuerpo de la vaca cuenta con las reservas energéticas y nutricionales suficientes

para soportar la gestación y el parto, lo cual activa el inicio de la actividad hormonal necesaria para la reproducción. (65)

Las condiciones fisiológicas que determinan la madurez sexual de la vaca incluyen un desarrollo adecuado del aparato reproductivo, así como un equilibrio en la producción de hormonas como el estrógeno y la progesterona. Estas hormonas regulan el ciclo estral y preparan el organismo para la gestación. (65)

Además del peso y las condiciones fisiológicas, otros factores como la genética, la nutrición, y el manejo general del ganado también pueden influir en la EPP. Por lo tanto, una adecuada gestión de estos aspectos puede ayudar a optimizar la EPP y mejorar la eficiencia reproductiva del hato. (65)

7.30.5. Días abiertos (DA)

El intervalo de concepción de una vaca lechera, conocido como días abiertos, es una métrica vital para evaluar el desempeño reproductivo e informar la toma de decisiones económicas dentro de los rebaños lecheros. Este período es fundamental en el ciclo reproductivo, ya que su duración impacta directamente en el éxito reproductivo. Las jornadas de puertas abiertas se refieren al período de tiempo transcurrido desde el parto hasta la posterior concepción, con un intervalo ideal de 85 a 90 días. Conservar este intervalo de tiempo facilita la posibilidad de contar con un ternero por vaca cada año, junto con su correspondiente periodo de lactancia. (66)

7.30.6. Peso al nacimiento (PN)

El peso al nacer de las hembras bovinas es un indicador clave que muestra el tamaño inicial y la salud de la cría. Este peso está estrechamente relacionado con el peso de la madre al momento del parto, lo que afecta el crecimiento futuro del animal.

7.31. Factores que influyen en el peso al nacer

Genéticos: Algunos genes juegan un papel importante en el tamaño y el peso al nacer. Diferentes razas de bovinos, como las Holstein y las Jersey, muestran variaciones significativas en estos genes.

Ambientales: Las condiciones de la granja, incluyendo la calidad de los pastos y la alimentación suplementaria durante el embarazo, influyen en el peso al nacer. Además, el sistema de manejo del ganado, ya sea intensivo o extensivo, también tiene un impacto. (2)

Problemas Sanitarios

Uno de los principales problemas sanitarios en la producción lechera en Ecuador es la tuberculosis bovina. Un estudio realizado en Mejía, una región importante de producción lechera, evaluó la prevalencia de tuberculosis bovina utilizando pruebas de tuberculina. Los resultados mostraron que el 4.24% de los animales dieron positivo en la prueba de tuberculina simple y el 3.85% en la prueba comparativa. La prevalencia fue mayor en rebaños grandes (7.95%) en comparación con los medianos (3.4%) y pequeños (0.3%). Este estudio destaca la importancia de controlar la tuberculosis para proteger tanto la salud animal como la humana, y sugiere la necesidad de un programa nacional de control. (67)

7.32. Impacto de la Pandemia de COVID-19

La pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo en la producción lechera en Ecuador. Durante este período, las restricciones para prevenir la propagación del virus afectaron las actividades agrícolas, la disponibilidad de insumos y la mano de obra. Un estudio evaluó cómo la pandemia afectó la producción de leche por hectárea en los rebaños ecuatorianos, destacando las dificultades en la cadena de suministro y la disponibilidad de personal para la producción lechera. (68)

7.33. Conflictos con la Vida Silvestre

Además de los desafíos sanitarios y económicos, los pequeños productores de leche en Ecuador enfrentan conflictos con la vida silvestre. Un estudio cualitativo investigó los medios de subsistencia basados en el ganado en el norte de los Andes ecuatorianos en el contexto de ataques de osos andinos. Estos ataques, que han aumentado desde 2009, representan un riesgo considerable para los productores lecheros. El estudio mostró cómo la economía lechera organiza la crianza de ganado en la región, proporcionando ingresos constantes, pero también nuevos riesgos, incluyendo la amenaza de ataques de osos. Además, destacó la frustración de los agricultores con las políticas gubernamentales en relación a este problema. (69)

7.34. Eficiencia Reproductiva y Costos Asociados

Los períodos de cría y recria de estas vaquillonas son etapas en las que no se generan ingresos. El dinero obtenido por la venta de vacas descartadas solo alcanza para cubrir el costo del alimento de las vacas que empiezan a producir. Como resultado, el dinero gastado en las etapas anteriores no se recupera. Sin embargo, si se logra que las vacas vivan más tiempo, se podría reducir el impacto de estos períodos improductivos, ya que se tendría una mayor productividad.

A pesar de esto, actualmente los ingresos por la venta de vacas descartadas solo sirven para mantener a las vacas que están empezando a producir, sin recuperar los costos anteriores. (70)

Las etapas de cría y recria de estas vaquillonas son períodos improductivos, donde los ingresos por la venta de las vacas descartadas solo contribuyen al mantenimiento del alimento de la vaca que entra en producción. Por lo tanto, los gastos de las etapas previas no se recuperan. Las etapas de cría y recria de estas vaquillonas son períodos, al Aumentar la longevidad de las vacas permitiría diluir el impacto de la etapa no productiva (cría y recria) con una mayor productividad, los ingresos por la venta de las vacas descartadas solo contribuyen al mantenimiento del alimento de la vaca que entra en producción. Por lo tanto, los gastos de las etapas previas no se recuperan. (70)

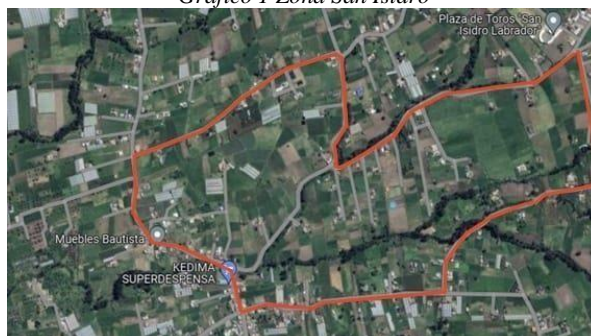
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

(H0): La inclusión de los nuevos pesos económicos en el índice de selección no mejora significativamente la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en las explotaciones lecheras locales en comparación con los métodos tradicionales

(H1): La inclusión de los nuevos pesos económicos en el índice de selección mejora significativamente la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en las explotaciones lecheras locales en comparación con los métodos tradicionales

9. METODOLOGÍA

Gráfico 1 Zona San Isidro



Fuente: Google Maps

Ubicación

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Parroquia: Mulliquindil (Santa Isidro)

Lugar de Investigación

La investigación se centra en los pequeños y medianos productores de leche en la parroquia Mulliquindil San Isidro. Se obtuvo una participación activa de 9 productores interesados en participar en un programa de mejoramiento genético y en aprender sobre el manejo de registros de sus hatos.

La presente investigación está dirigida a pequeños y medianos productores de leche de la parroquia Mulliquindil San Isidro, se empezó por socializar a los presidentes de los diferentes barrios sobre el tema de estudio, posterior a esto y con el apoyo de presidentes se visitó a todos los productores de 5 barrios de la parroquia, teniendo el apoyo y la apertura en: Barrio San Isidro (3), Barrio los San La lechera (2 productores), Barrio Avelino Pamba (2 productores), Barrio San Isidro la Bombosa (2 productores), con un total de 9 productores que están dispuestos a participar activamente en el programa de mejoramiento genético, así mismo en el uso y manejo de registros de sus hatos.

Tipo de estudio

En cuanto al tipo de estudio, se aplicó un enfoque cuantitativo para recopilar datos estadísticos sobre las características genéticas, productivas y reproductivas relevantes para el programa de mejoramiento genético.

Manejo del Estudio

La investigación se llevó a cabo durante un periodo de cuatro meses, de Abril 2024 hasta Agosto 2024, en la parroquia Mulliquindil San Isidro en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi. Se empleó un método que implicaba visitas a los productores para socializar el tema de la investigación y comprometerlos con el proyecto. Además, se acordó trabajar con ellos mediante la recopilación de información, dos o tres días por semana. Los datos recopilados se almacenarán en una base de datos (Excel) para evaluar diversos aspectos, como el costo de producción, la ganancia diaria de peso, la calidad de la leche, la rentabilidad y varios parámetros productivos, reproductivos y genéticos.

Los resultados obtenidos se utilizarán para estimar los pesos económicos, el mérito genético fenotípico, y seleccionar ejemplares con características deseables para futuras generaciones. Esto se llevará a cabo mediante la aplicación de un protocolo que incluye la verificación de la condición corporal, exámenes ginecológicos, detección de enfermedades preexistentes y la implementación de un calendario sanitario que incluye desparasitaciones, vitaminas y vacunaciones, con el fin desarrollar recomendaciones y

prácticas para la adaptación de pesos económicos considerando la situación económica de los productores reduciendo así los costos de producción y generando ganancias económicas para las familias de la parroquia.

Sistemas de producción

La base de datos de los productores ofrece una variedad de información relevante, como la producción diaria de leche, el número de animales por área, la detección de mastitis, el peso y la densidad de la leche. Además, incluye datos sobre los requisitos nutricionales, la ganancia de peso diario, la edad de los animales, así como sus características genotípicas y fenotípicas. También se registran el intervalo entre nacimientos, la longevidad de los animales, así como información sobre enfermedades y tasas de mortalidad.

Valor económico

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

Costos de producción

Los desembolsos mencionados en la investigación corresponden a los gastos generados por los productores, que abarcan diversos aspectos como la adquisición de materia prima, materiales e insumos, así como los costos asociados a la mano de obra y otros elementos necesarios para el mantenimiento de los animales. Estos desembolsos son registrados mensualmente mediante un sistema en Excel, incluyendo información detallada como la producción mensual de leche, el precio de venta por litro, los gastos en alimentación (incluyendo balanceado, sal, alfalfa, entre otros), servicios veterinarios, plan sanitario, arriendos, fertilizantes, servicios básicos y otros gastos adicionales.

Estos registros son procesados en un programa Excel con el objetivo de calcular el costo-beneficio de cada predio. Para este propósito, se emplea una fórmula específica que permite realizar dicha estimación.

Ganancia diaria de peso

Durante un período de tres meses, se determinó el peso de cada animal mensualmente utilizando la cinta bovinométrica (KEMER). Todos los datos recopilados fueron ingresados en un programa de Excel diseñado para el proyecto de mejoramiento genético, con el propósito de analizarlos posteriormente. Es importante tener en

consideración que la cinta utilizada tiene un margen de error del 10%, lo que puede resultar en variaciones o una menor confiabilidad en los cálculos realizados.

Producción de leche en 305 días

La determinación de la cantidad de leche producida se llevó a cabo mensualmente, comenzando después de cada sesión de ordeño mediante la medición del peso del recipiente de leche con una balanza de marca CAMRY y sustrayendo el peso del recipiente. Este procedimiento se realizó con el fin de monitorear la producción de leche de cada animal durante un período de 305 días de lactancia.

Valor genético

En la parroquia Mulliquindil San Isidro, se implementó un registro genealógico en formato Excel que incluía información sobre padres, madres, abuelos, abuelas, etc., con el fin de investigar la correlación entre estos datos y la genética de los animales. Se utilizó el método BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) para estimar el valor genético de cada animal, permitiendo así un análisis más profundo de su composición genética.

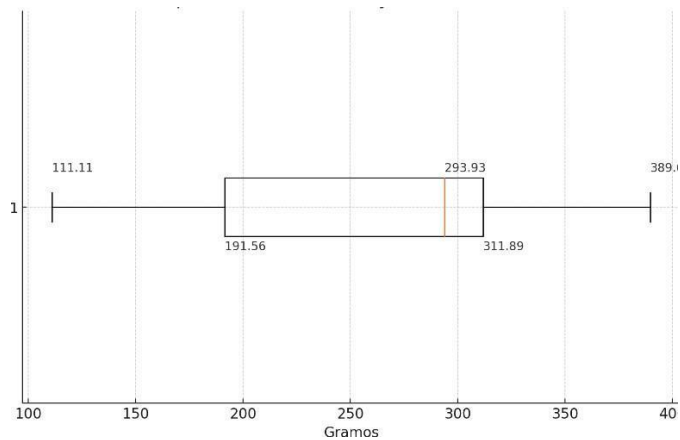
Respuesta a la selección

La respuesta a la selección para cada característica elegida fue calculada utilizando la fórmula siguiente: 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 intensidad de selección indica la proporción de animales seleccionados para reproducción en relación con la población total; así, cuanto mayor sea la intensidad de selección, mayor será la respuesta a la selección.

10. RESULTADOS

Los datos recogidos de fenotipos cuantificables que se detallaron para cada animal de los siguientes caracteres respectivamente; Ganancia de peso, altura a la cruz, densidad y estimación litros de leche

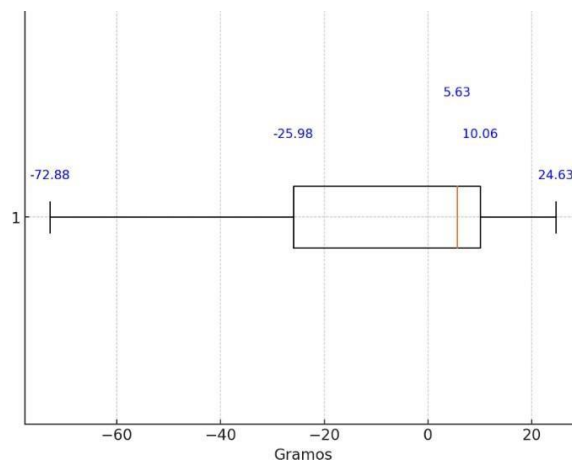
Gráfico 2 Fenotipo GDP Vacas Vacías y por Confirmar Preñez



Nota: En esta estimación se tomaron en cuenta los animales (Vacas no gestantes, vacas por confirmar preñez de 60 días después de la monta o inseminación además de Toros)

Los resultados y análisis que se presentan son una síntesis de información recopilada mediante mediciones y registros de parámetros productivos, mediante la Estimated Breeding Value (EBV), identificados en el desarrollo del proyecto de los diferentes caracteres,

Gráfico 3 EVB Ganancia de peso Vacas no gestante y por confirmar preñes



La elección del animal con mejor ganancia de peso en la categoría no gestantes y por confirmar preñez, es Martina con (ID;15) Holstein, del barrio San Isidro Nuevo de la propietaria Correa Vilma, con un EVB de 24.6307411, animal apto dentro de esta categoría con una confiabilidad de 0.56%, mediante el suministro de pasto de buena calidad de materia seca al ser tierno, además que brinda desparasitaciones y Vitaminaciones trimestrales generando un metabolismo acorde a su etapa de fierro, a diferencia de Suca ID:3 con un EVB -72.881 de la propietaria Gloria Ramirez del barrio Avelino Pamba, el animal presenta patología crónica digestivas la cual impide la ganancia de peso, impidiendo su actividad productiva y reproductiva.

Segun (Sawyer(2004), al utilizar un Enfoque Estándar con Reducción Gradual del Forraje (STD), genera más ganancia de peso, se enfoca en reducir gradualmente la cantidad de forraje en la dieta de las vacas mientras se incrementa la proporción de concentrados energéticos, como granos su adaptabilidad será gradual de un 30% a 10% de forraje.

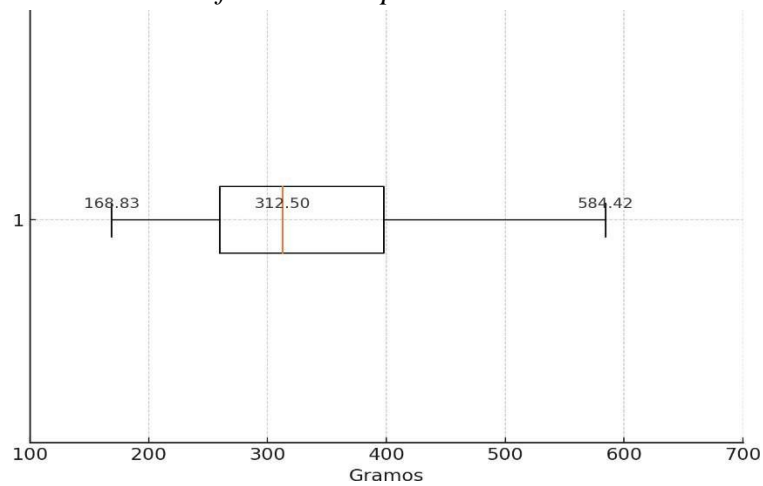
Tabla 3 RS GDP Vacas no Gestantes y Por conformar Preñez

<u>ID</u>	<u>Animal</u>	<u>EBV</u>	<u>Accuracy</u>
15	Martina	24.6307411	0.568307314
18	Georgina	23.93140743	0.4389242697
16	Josefa	21.92594465	0.5964784178
32	Camilita	15.39965299	0.5689949613
<u>23</u>	<u>Emiliano</u>	<u>11.34143346</u>	<u>0.6648379673</u>

La tabla 3 se compara con un estudio en Kenia encontró que las vaconas y vacas vacías ganaban entre 360 y 443 gramos de peso por día (71), destacando la importancia de una buena alimentación y manejo ambiental para lograr un crecimiento óptimo en estos animales. Sin embargo, en la investigación actual, se observó que la ganancia de peso en vaconas fue menor, con un promedio entre 294 y 300 gramos diarios. Esta diferencia podría deberse principalmente a la limitada cantidad y calidad del forraje disponible en esta etapa clave. Además, la escasez de forraje no solo reduce la ganancia de peso, sino que también retrasa el inicio del celo en las vaconas, lo que prolonga el tiempo en que permanecen sin preñarse. Este retraso tiene consecuencias económicas significativas, ya que alarga el intervalo entre partos y extiende el período en que las vaconas no son

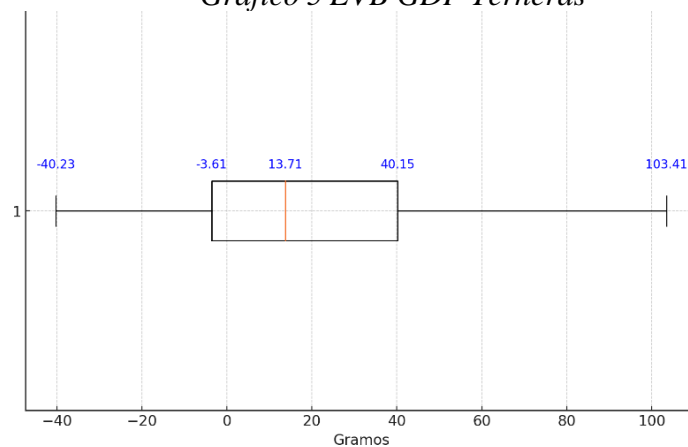
productivas. Por otro lado, al mantener a las vaconas en esta fase por más tiempo, los costos de alimentación y cuidado aumentan sin generar ingresos significativos. Esto también afecta la eficiencia reproductiva del hato, lo que a largo plazo podría disminuir la rentabilidad del productor. En consecuencia, es necesario implementar estrategias de manejo que mejoren la ganancia de peso en las vaconas. Mejorar la calidad y disponibilidad del forraje, junto con la suplementación de nutrientes que el forraje no proporciona, podría ser una solución efectiva. Además, es importante considerar otros factores como la genética y el ambiente, que influyen en la capacidad de los animales para aprovechar los recursos disponibles

Gráfico 4 Fenotipo GDP Inmaduras



Nota: Los animales tomados en cuenta tienen la edad entre 0 días a 15 meses entre machos y hembras, la heredabilidad utilizada fue 0.38 (72)

Gráfico 5 EVB GDP Terneras



La estimación de valor genético de cada animal se obtiene mediante el BLUP, en

ganancia de peso, el mejor animal es Martin ternero (Id;60) Holstein, del barrio Avelino Pamba de la propietaria Gloria Ramírez, el cual presento un EVB de 103.4137242 el animal apto dentro de la categoría Inmaduras, le sigue miel con 74.68990783 con una confiabilidad de 0.56%, debido a su corta edad fisiológicamente la ganancia de peso es incrementada por su desarrollo morfológico el cual será optimo debido a la administración de pasto de buena calidad que sirven en su etapa de crecimiento, por lo contrario el animal (ID: 50) Pitufo de la propietaria Genoveva Martínez del barrio Avelino Pamba presenta un EVB con -40.22662482 animal descartado momentáneamente para selección en el proyecto, la presencia del bajo valor se debe a la dermatitis digital que afectaba en el desarrollo de sus actividades diarias entre ellas la ingesta de comida, al ser una afección dérmica se requiere de cuidados minucioso y prolongado.

Según Rosenberger (2017), una mayor ingesta leche o sustituto lácteo con mayor contenido energético y proteico puede llevar a un aumento significativo en la ganancia de peso diaria en terneras Holstein, especialmente durante los primeros meses de vida (72).

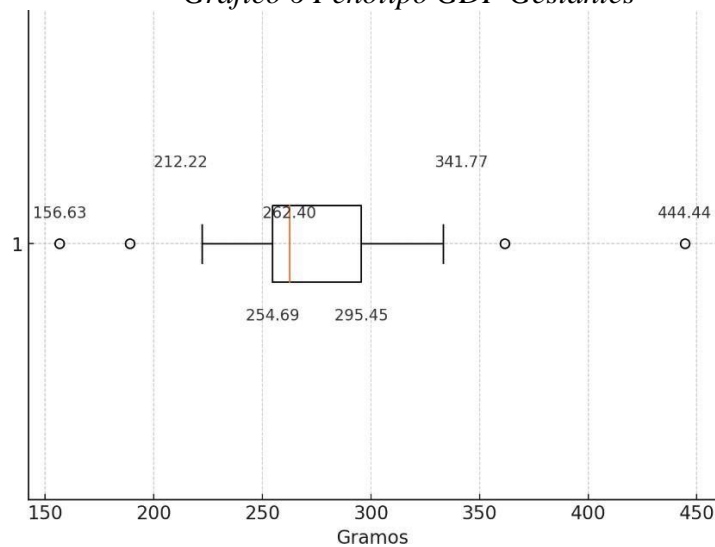
Tabla 4 RS GDP Inmaduras

<u>ID</u>	<u>Animal</u>	<u>EBV</u>	<u>Accuracy</u>
60	Martin	103.4137242	0.5627314339
66	Miel	74.68990783	0.5659188995
61	Negro	67.5111717	0.6117104034
75	Matias	58.66913543	0.5627314339
<u>43</u>	<u>Chocolate</u>	<u>56.05455081</u>	<u>0.5813233963</u>

Para la interpretación del gráfico 3, se comparó un estudio realizado en Norteamérica en 2019 demostró que los terneros Holstein alcanzan una ganancia diaria de peso (GDP) de 620 gramos hasta cumplir un año de edad (73) . Por otro lado, en el estudio realizado, los animales en crecimiento muestran una media de 331 gramos diarios, lo que evidencia una diferencia significativa. Esta variación podría estar relacionada con el suministro temprano de calostro en los terneros de Norteamérica, así como con la introducción rápida de alimentos sólidos, como el forraje. Estas prácticas contribuyen al desarrollo del sistema digestivo, lo que en consecuencia mejora el crecimiento de los animales. Además, las condiciones de manejo y alimentación también juegan un papel fundamental en esta diferencia. En Norteamérica, las instalaciones y prácticas de manejo están diseñadas para optimizar el bienestar animal, lo que

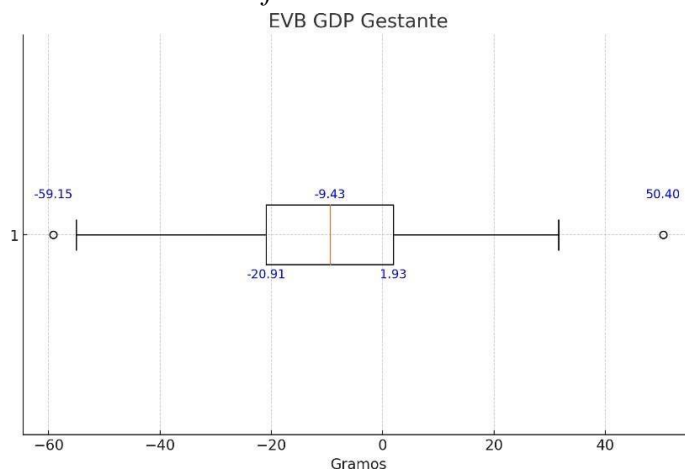
incluye el control de temperatura y la nutrición adecuada desde las primeras semanas de vida. En comparación, las prácticas locales podrían no estar tan avanzadas, lo que podría explicar la menor GDP observada en los animales del estudio. Es crucial reconocer que la genética también podría influir en las diferencias observadas. En Norteamérica, los programas de selección genética suelen enfocarse no solo en la producción de leche, sino también en mejorar la eficiencia alimentaria y el crecimiento temprano. En cambio, los animales en otros contextos pueden no haber sido seleccionados con los mismos criterios, lo que podría resultar en un crecimiento más lento.

Gráfico 6 Fenotipo GDP Gestantes



Nota: Las vacas tomadas en cuenta son mayores a 60 días de gestación hasta menores a 250 días.

Gráfico 7 EVB GDP Gestante



Para la interpretación del gráfico 6 mediante la estimación de valor genético de cada animal se obtiene mediante el BLUP, en ganancia de peso, el mejor animal es Arisca con (ID:31) Holstein, del barrio San Isidro Nuevo de la propietaria Atiaja Myrian, la cual presentó un EVB de 50.3966528 el animal apto dentro de la categoría Gestantes con una confiabilidad de 0.60%, Arisca es abastecida con doble porción de sales minerales, pasto, además de controles sanitarios pre gestación a diferencia de Mercedes con (ID:35) de la propietaria Ramírez Gloria del barrio Avelino Pamba presenta un EVB con -59.14612564, vaca primeriza además de difícil manejo, con problemas parasitarios externos que afectan elevando niveles de cortisol, impidiendo el desarrollo de actividades diarias en su vida cotidiana.

Según Animal Science (2022) mantener un peso adecuado al momento de la concepción y asegurar un aumento de peso gestacional suficiente son cruciales para el rendimiento y la eficiencia productiva tanto de la vaca como de su cría. Las vacas que comienzan la gestación en un estado nutricional óptimo y mantienen una ganancia de peso adecuada tienen terneros con mejores resultados al destete.

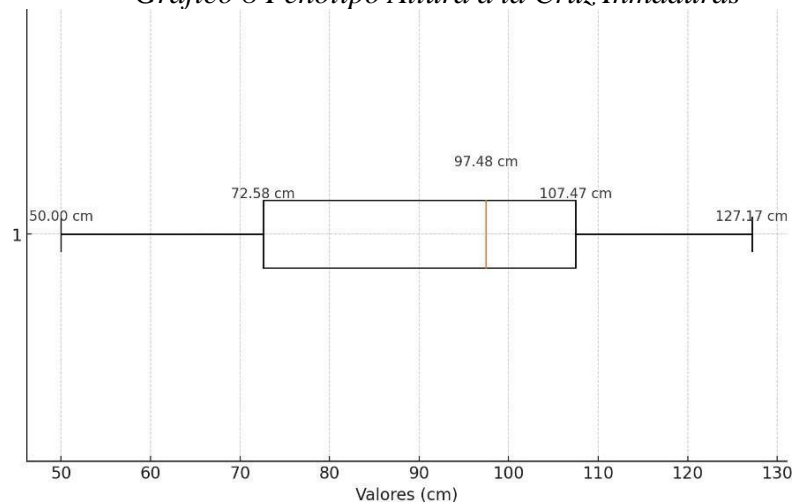
Tabla 5 RS GDP Vacas Gestantes

Id	Animal	EBV	Accuracy
31	Arisca	50.3966528	0.6023007656
36	Dominga	31.60949038	0.497446424
27	Milu	8.859104905	0.6178178222
19	Aitana	5.33770975	0.6178178222
14	Samba	2.428642709	0.477166857

Las vacas gestantes deben ganar peso de manera adecuada, ya que esto es esencial tanto para su salud como para el desarrollo del feto. Según estudios previos, una vaca gestante promedio debería ganar aproximadamente 350 gramos al día (74). Sin embargo, en este proyecto, las vacas solo lograron un aumento diario de 258 gramos, lo cual es considerablemente menor de lo esperado. Esta reducción en la ganancia de peso es motivo de preocupación. La principal causa de esta disminución parece ser la insuficiencia en la dieta proporcionada a las vacas. Durante la gestación, el feto requiere una mayor cantidad de nutrientes para crecer, lo que incrementa las necesidades alimentarias de la vaca casi al doble. Si la dieta no se ajusta correctamente para satisfacer estas demandas adicionales, tanto el crecimiento del feto como la ganancia de peso de la vaca se ven afectados. En este proyecto, se observa que la alimentación proporcionada no fue suficiente para cubrir tanto las necesidades básicas de las vacas como las adicionales del feto. Además, esta situación no solo compromete la salud general de las

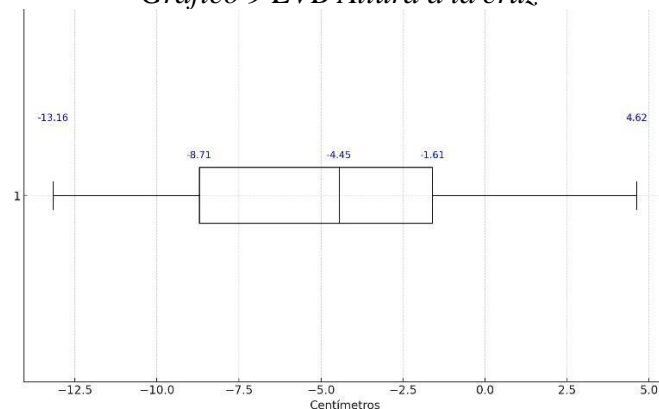
vacas, sino que también podría tener efectos negativos en su capacidad reproductiva y en la calidad de los productos derivados. Por lo tanto, es fundamental gestionar adecuadamente la alimentación de las vacas gestantes para garantizar tanto su bienestar como el desarrollo óptimo del feto. En consecuencia, es importante destacar que una dieta inadecuada durante la gestación no solo pone en riesgo la salud de la madre, sino también el éxito del proceso reproductivo.

Gráfico 8 Fenotipo Altura a la Cruz Inmaduras



Nota: Los animales tomados en cuenta tienen la edad entre 0 días a 15 meses entre machos y hembras, se evaluó mediante la heredabilidad de 0.28 (75)

Gráfico 9 EVB Altura a la cruz



La estimación de valor genético de cada animal se obtiene mediante el BLUP, en Altura a la Cruz, el mejor animal es Huerfanita ternera (Id;41) Holstein, del barrio San Isidro de la propietaria Atiaja Miryan, el cual presentó un EVB de 4,62352991 el animal apto dentro de la categoría Inmaduras con una confiabilidad de 0.49%, la administración de vitaminas, minerales y ganancia de peso van en conjunto con el desarrollo del perímetro

torácico y a la cruz, por lo contrario el animal (ID: 75) Matias de la propietaria Gloria Ramírez del barrio Avelino Pamba presenta un EVB con -13,1648126, la relación entre ganancia de peso y altura a la cruz, se da por la administración de pasto y controles sanitarios garantizando el desarrollo de los animales, Matias no completaba estos parámetros un macho con pocas posibilidades de ser reproductor del proyecto

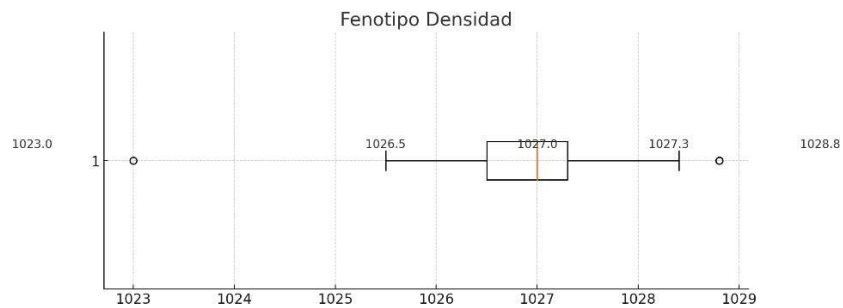
Según Kertz (2003), la administración temprana de balanceado en animales de 3 meses a 6 meses brinda ganancia de peso, desarrollo del perímetro torácico y altura a la cruz, que aumentarían gradualmente de acuerdo al peso corporal.

Tabla 6 RS Altura a la Cruz Inmaduras

Id	Animal	EBV	Accuracy
41	Huerfanita	4,62352991	0,4998099584
46	Felix	3,664081961	0,5020448553
54	Martina	1,82182	0,4830458915
49	Gringa	-0,181372922	0,4996535303
70	Fortuna	-0,1843964390	0,5182874753

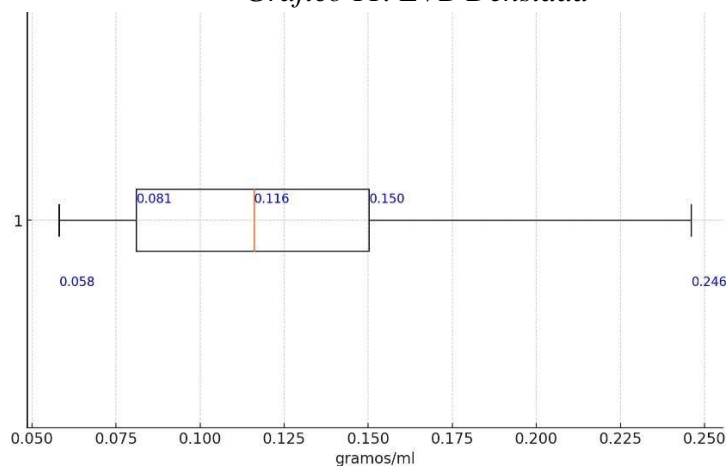
Un estudio realizado en Turquía informó que la altura promedio a la cruz de las vacas Holstein a los 12 meses es de 104 cm (75). Este valor es importante como referencia para evaluar las características físicas del ganado en esa región. Por otro lado, en la investigación actual, se encontró que la altura promedio a la cruz es de 97.48 cm, las condiciones del ambiente y el manejo del ganado pueden influir en un crecimiento más rápido y fuerte, Además, la alimentación es crucial para el desarrollo de los terneros. Si la dieta no está bien equilibrada en proteínas, energía, vitaminas y minerales, el crecimiento del ganado podría verse afectado, lo que también podría tener un impacto negativo en su salud general. El manejo en edades tempranas es esencial como brindar calostro a tiempo, un destete adecuado y la prevención de enfermedades. Estos cuidados son clave para asegurar un crecimiento saludable y mejorar la productividad de los animales en el futuro.

Gráfico 10 Fenotipo Densidad



Nota: Los datos obtenidos son de leche a temperatura entre 17°C a 25°C, en el eje de las x encontramos los datos obtenidos de las vacas expresadas en mg/ml, la heredabilidad en densidad es 0.28 (78).

Gráfico 11. EVB Densidad



La estimación de valor genético de cada animal se obtiene mediante el BLUP, en densidad, la mejor vaca fue Mocha (Id:5) Holstein, del barrio San Isidro de la propietaria Fernández Amparo, el cual presentó un EVB de 0,246gr/ml datos obtenidos con una confiabilidad de 0.49%, la administración de vitaminas, minerales y ganancia de peso van en conjunto con el desarrollo del perímetro torácico y a la cruz, por lo contrario el animal (ID: 75) Matias de la propietaria Gloria Ramírez del barrio Avelino Pamba presenta un EVB con -13,1648126, la relación entre ganancia de peso y altura a la cruz, se da por la administración de pasto y controles sanitarios garantizando el desarrollo de los animales, Matias no completaba estos parámetros un macho con pocas posibilidades

de ser reproductor del proyecto

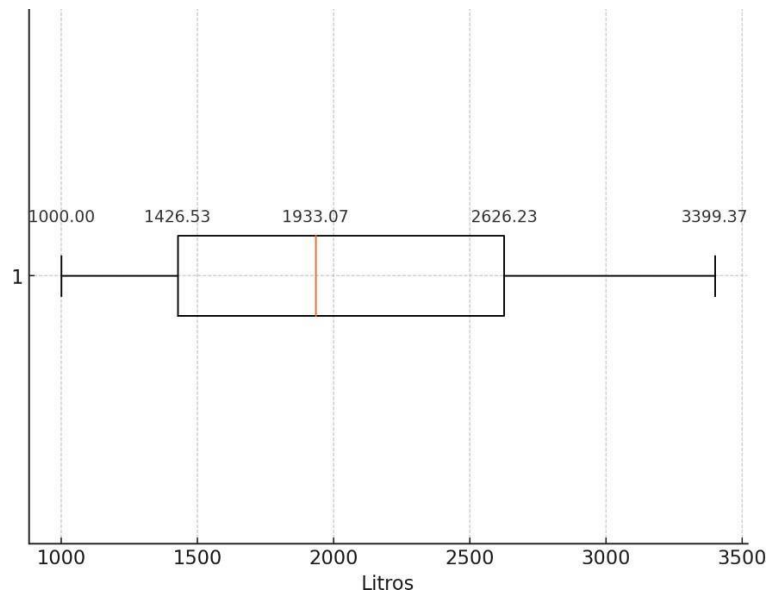
Según Kertz (2003), la administración temprana de balanceado en animales de 3 meses a 6 meses brinda ganancia de peso, desarrollo del perímetro torácico y altura a la cruz, que aumentaran gradualmente de acuerdo al peso corporal.

Gráfico 12 RS Densidad

ID	Animal	EBV	Accuracy
5	Mocha	246,34	0,49
3	Suca	238,70	0,48
30	Jassmin	205,29	0,50
15	Martina	170,76	0,49
24	Lunera	170,49	0,49

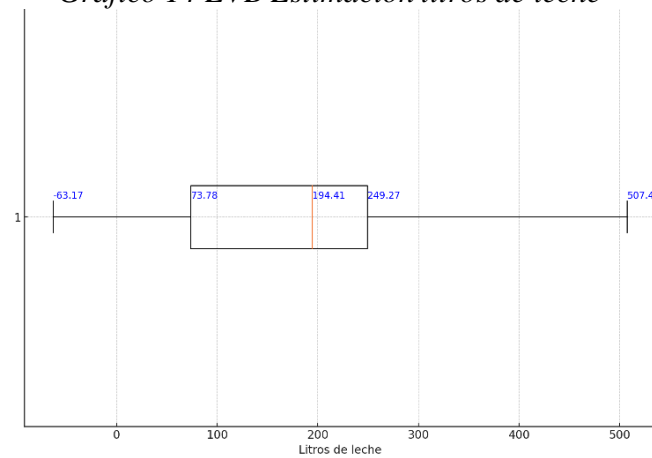
En la parroquia de Alaquez, se reportó que la densidad de la leche es de 1.025 mg/ml (76). Sin embargo, en esta investigación, se encontró un valor mucho más bajo, de 1.016 mg/ml. Esta diferencia podría deberse a que el ganado se alimenta con pastos que tienen poca proteína y mucha fibra. Influencia de la Dieta en la Calidad de la Leche Cuando la dieta del ganado es baja en proteínas, la producción de componentes esenciales en la leche, como proteínas y grasas, puede disminuir, lo que afecta su densidad. Además, un exceso de fibra puede dificultar la digestión de los nutrientes, reduciendo también la calidad de la leche. Importancia de una Nutrición Equilibrada Estos resultados resaltan la importancia de ajustar la alimentación del ganado para asegurar que la leche producida sea de alta calidad. Incluir suplementos de proteínas en la dieta del ganado podría ayudar a mejorar tanto la densidad de la leche como otros aspectos de su calidad. En conclusión, es necesario revisar y mejorar las prácticas de alimentación en la región para asegurarse de que el ganado reciba una dieta equilibrada. Esto no solo incrementará la densidad de la leche, sino que también mejorará la calidad general del producto, beneficiando tanto a los productores como a los consumidores.

Gráfico 13 Fenotipo Predicción de Leche



Nota: Valores obtenidos mediante el Excel de predicción de leche 305 días, para la heredabilidad se utilizó 0.23 (79).

Gráfico 14 EVB Estimación litros de leche



La estimación de valor genético de cada animal se obtiene mediante el BLUP, en predicción de leche, la mejor vaca fue Lucero (Id:32) Holstein, del barrio San Isidro de la propietaria Atiaja Myrian, el cual presentó un EVB de 507,4820329 datos obtenidos con una confiabilidad de 0.44%, la administración de pastos de buena calidad aportan gran cantidad de fibra que ayuda a la salud ruminal y producción de leche, la alfalfa y ensilada de maíz sirven para este propósito, por lo contrario el animal (ID: 31) Arisca de la propietaria Myrian Atiaja del barrio Avelino Pamba presenta un EVB con -63,17055102, la gran diferencia entre animales del mismo hato es la diferencia días

abiertos que interfieren en la producción de leche, generando pérdidas económicas a nivel productivo y reproductivo

Según Fregonesi (2007), la prevención de enfermedades como mastitis, laminitis problemas que afectan a la producción de leche en el momento, a largo plazo la actividad hormonal se ve comprometida al provocas un feedback negativa, afectando principales hormonas del crecimiento, prolactina y oxitocina.

Gráfico 15 RS Predicción de Leche

Id	Animal	EBV	Accuracy
32	Lucero	507,4820329	0,4489615238
30	Jassmin	485,7804439	0,4531772344
13	Lupe	368,230	0,427
8	Mocha	350,493	0,462
9	Mariagusta	349,666	0,478

En el estudio de Cusubamba, se registró un promedio de 2810,18 kg de leche por lactancia (77) ,un valor que destaca por su alto rendimiento y refleja un manejo eficiente y una buena genética. Sin embargo, la investigación reciente muestra un promedio de 2028,92 kg por lactancia, lo cual es considerablemente menor en comparación con los valores anteriores. Esta diferencia puede deberse a varios factores importantes, como la genética del rebaño, la alimentación y las condiciones de manejo. La genética es un factor clave en la productividad del ganado lechero. Si en las generaciones recientes no se ha hecho una selección adecuada para mejorar la producción de leche, esto podría explicar la disminución observada. Es posible que las vacas actuales aún no hayan alcanzado su máximo potencial genético, por lo que, para llegar o superar los niveles observados en Cusubamba, será necesario esperar al menos tres generaciones de mejora genética continua. Por otro lado, la alimentación también es crucial en la producción de leche. La calidad y la cantidad de la dieta influyen directamente en el rendimiento de las vacas. Además, las condiciones en las que se cría el ganado también pueden haber influido en la reducción de la producción de leche. Factores como el clima, el manejo del pastoreo, la disponibilidad de agua y las prácticas diarias son determinantes. Si estas condiciones no son óptimas o han cambiado respecto al estudio anterior, es probable que la producción se haya visto afectada. Para alcanzar los niveles normales de producción y mejorar la cantidad de leche hasta igualar o superar el promedio de 2810,18 kg por lactancia observado en Cusubamba.

También es importante mejorar las condiciones de manejo y las instalaciones para garantizar un entorno adecuado que favorezca el bienestar de los animales, lo cual puede influir positivamente en la producción.

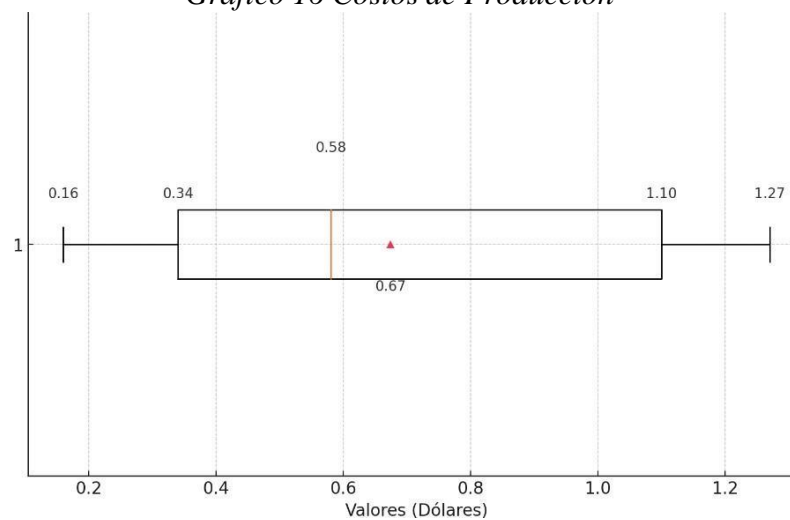
Costos de Producción

Los valores obtenidos por mes de los productores, mediante análisis estadístico ingresos venta de leche y animales) egresos (alimentación, sanidad, mano de obra, gastos fijos) con la finalidad de determinar el beneficio de cada productor.

Tabla 7 Beneficio por Productor

Propietario	Ingresos mensuales	Egresos mensuales	Beneficios
Guillermo Jiménez	338,238	234	104,238
Vilma Correa	187,098	253,66	-66,562
Miryan Atiaja	203,718	181	22,718
Gloria Ramirez	68,4	229,1	-160,7
Belgica Martínez	247,608	378,66	-131,052
Byron Quispe	426,474	443,66	-17,186
Sixto Gimenez	640,452	266	374,452
Luis Quispe	71,25	207	-135,75
Fernández Amparo	68,4	209,43	-141,03

Gráfico 16 Costos de Producción

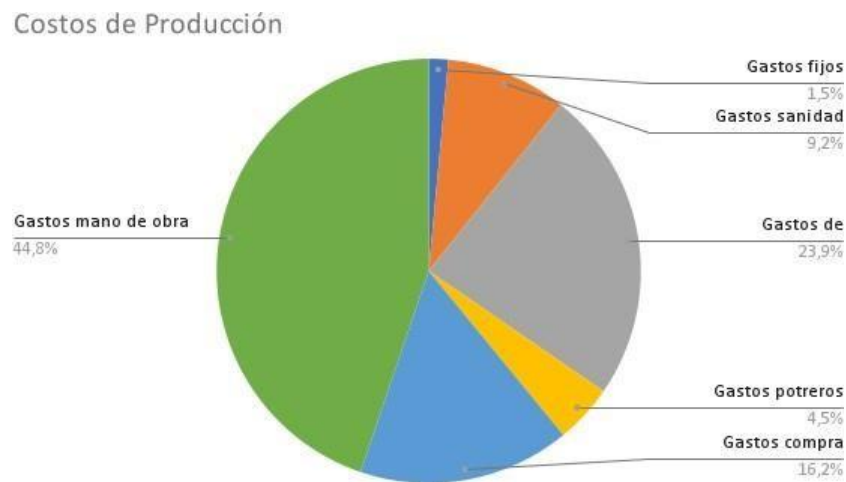


El análisis realizado en nueve explotaciones ganaderas de la parroquia Mulliquindil muestra una considerable variación en el costo de producir un litro de leche. El costo más alto registrado es de \$1,27 por litro. Este elevado valor se debe a que los propietarios invierten significativamente en el cuidado de sus animales, compra de animales de temprana edad,

aunque no siempre obtienen ganancias correspondientes a esa inversión. En contraste, el costo más bajo encontrado es de \$0,16 por litro, lo que sugiere un manejo más económico de los recursos disponibles. En promedio, el costo de producción se sitúa en \$0,67 por litro, ofreciendo una visión general del esfuerzo financiero necesario para la producción lechera en esta área. En la parroquia Aláquez, informa que el costo de producir un litro de leche es de \$0,16. (76) Este costo refleja una gestión más consciente de los recursos, donde los ganaderos invierten en el mantenimiento de sus hatos ganaderos. Como resultado, el costo de producción es más alto, pero se orienta a asegurar la sostenibilidad y calidad de la producción a largo plazo.

Gasto de Producción

Gráfico 17 Gasto de Producción

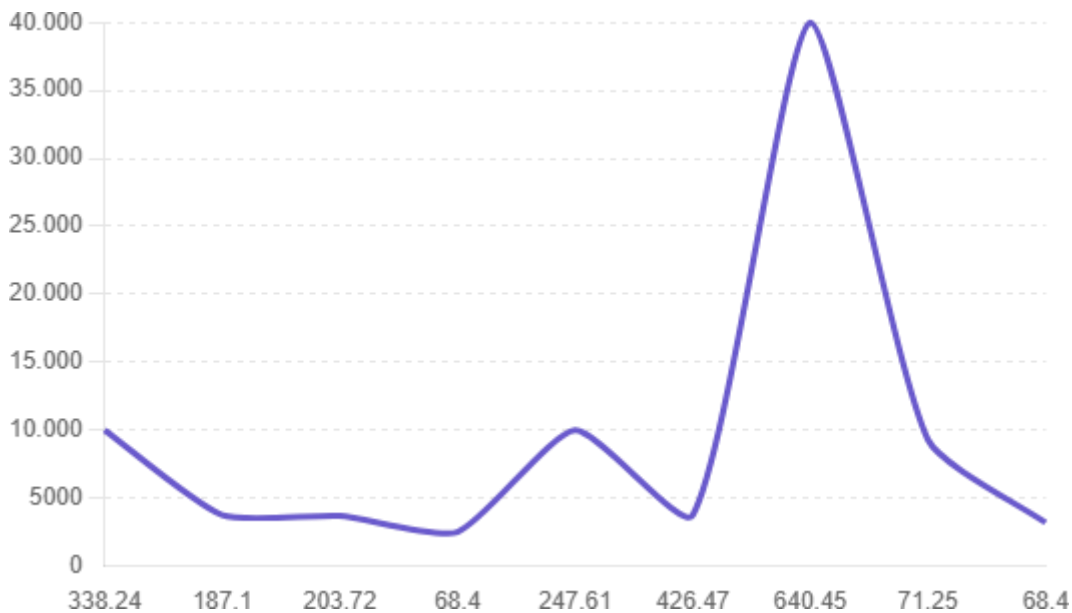


Los productores de la parroquia enfrentan gastos mensuales que ascienden a \$2402.51, lo que representa una carga significativa para ellos. Dentro de estos gastos, la mayor parte se destina a la mano de obra, que representa el 44.8% del total, es decir, \$1076.09 al mes

Este alto costo se debe a que los productores dedican gran parte de su tiempo al cuidado, alimentación y ordeño del ganado. Estas tareas son esenciales para mantener la producción, pero también requieren mucho esfuerzo y tiempo, lo que incrementa los costos laborales. Por otro lado, el segundo gasto más alto es la alimentación del ganado, que representa el 23.9% de los gastos totales, con un promedio mensual de \$574.19. Este gasto es constante y necesario para garantizar la salud y productividad de los animales. Incluye la compra de forrajes, suplementos y otros insumos que son fundamentales para mantener una dieta equilibrada. En consecuencia, estos altos costos en mano de obra y alimentación afectan la rentabilidad de los productores, dejando márgenes de beneficio muy bajos o, en algunos casos, inexistentes. Como

resultado, es crucial que los productores busquen formas de reducir gastos o mejorar la eficiencia de sus operaciones para asegurar su sostenibilidad. Para enfrentar estos desafíos, es recomendable que los productores consideren opciones como la optimización de recursos, lo que implica utilizar los recursos disponibles de manera más eficiente. Además, la adopción de tecnología que reduzca la dependencia de la mano de obra podría ser una solución viable.

Grafico 18. Relación ingreso por m2



Nota: En el eje de la Y es área en m2, eje X es ingresos de propietarios según corresponda, \$338.24 es de Guillermo Jiménez, \$187,10 Vilma Correa, \$203,72 Miryan Atajá, \$68,40 Gloria Ramírez, \$247,61 Bélgica Martínez, \$426,47 Byron Quispe, \$640,45 Sixto Giménez, \$71,25 Luis Quispe, \$68,40 Fernández Amparo.

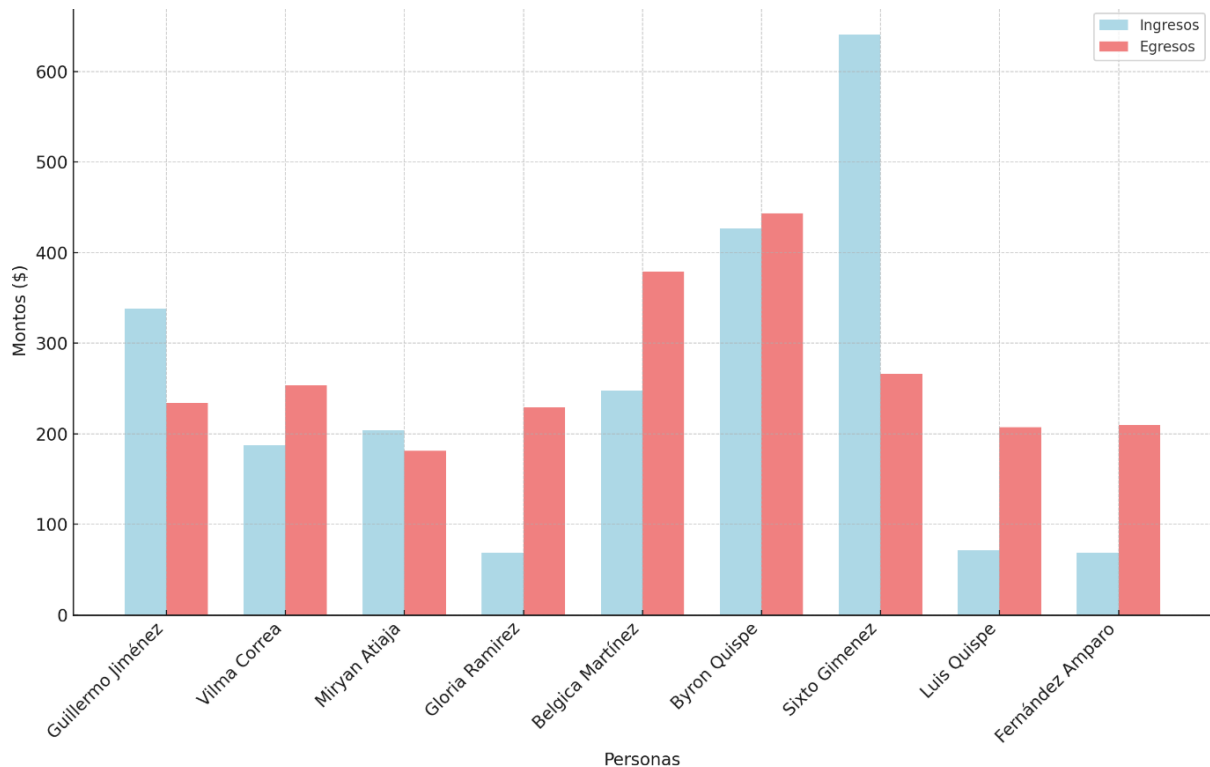
Tabla 8 Ingresos Por m2

Propietario	Ingresos mensuales	Área total	Ingresos por m2
Guillermo Jiménez	\$338,24	10000	\$0,033
Vilma Correa	\$187,1	3750	\$0,049
Miryan Atajá	\$203,72	37000	\$0,055
Gloria Ramírez	\$68,40	2500	\$0,027
Bélgica Martínez	\$247,61	10000	\$0,024
Byron Quispe	\$426,47	3750	\$0,113
Sixto Giménez	\$640,45	40000	\$0,016
Luis Quispe	\$71,25	9300	\$0,007
Fernández Amparo	68,4	3200	\$0,021

Byron Quispe es quien obtiene el mayor ingreso por metro cuadrado (\$0.1137/m²), lo que indica un uso muy eficiente de su terreno. En cambio, Luis Quispe tiene el menor ingreso por metro cuadrado (\$0.0077/m²), lo que sugiere que podría mejorar la productividad de su terreno.

Además, la mayoría de los productores, como Vilma Correa, Gloria Ramirez y Bélgica Martínez, poseen terrenos pequeños. Esto puede limitar su capacidad de producción, obligándolos a comprar suplementos alimenticios para cubrir las necesidades de sus vacas. Esta dependencia aumenta los costos y reduce la rentabilidad.

Grafico 19 Relación Ingresos y Egresos



Sixto Giménez cuenta con un terreno grande de 40,000 m², lo que le permite alimentar a sus animales sin tener que comprar suplementos externos. Esto le da una ventaja económica a largo plazo. Aunque sus ingresos por metro cuadrado son menores que los de otros productores, su capacidad para ser autosuficiente en la alimentación hace que su operación sea más sostenible.

Lo importante de no depender de la compra de suplementos, el propietario Sixto Giménez no está tan expuesto a las fluctuaciones de precios en el mercado de insumos agrícolas, si los precios suben o hay escasez de insumos, su operación sigue siendo rentable.

Recomendaciones y Prácticas

Adaptación de Prácticas de Nutrición y Manejo en Salcedo, Cotopaxi: Propuesta de una Mezcla Forrajera Ideal

La ganadería en Salcedo, Cotopaxi, enfrenta desafíos únicos debido a su clima y geografía, ubicada a gran altitud, experimenta temperaturas bajas y tiene suelos con características particulares. Mediante las prácticas de nutrición y manejo se mejora la productividad y mantiene la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas. La opción más rentable es la mezcla forrajera adecuada es clave para asegurar la salud del ganado y maximizar la producción de leche.

La mezcla forrajera incluya *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens* y *Dactylis glomerata*. Esta combinación equilibra la resistencia climática, el valor nutritivo y la mejora de la fertilidad del suelo.

Wilman et al. (2018) *Festuca arundinacea*, comúnmente conocida como festuca alta, es una gramínea ofrece entre un 12% y un 16% de proteína cruda y entre un 50% y un 55% de carbohidratos en base seca, incluyendo fibra, destaca por su resistencia al frío, lo que la hace especialmente adecuada para zonas de alta altitud. mantiene un buen rendimiento incluso en suelos ligeramente ácidos y bajo condiciones de poca agua, características comunes en la región.

El *Lolium perenne* Turner et al. (2017) gramínea esencial en esta mezcla, por su alto valor nutritivo y fácil digestión, raigrás eficaz en regiones de clima templado que soporta bien el pastoreo continuo. En base seca, esta planta ofrece entre un 15% y un 20% de proteína cruda y entre un 40% y un 45% de carbohidratos, principalmente azúcares solubles y fibra

El *Trifolium repens* o trébol blanco Abberton et al. (2019), leguminosa sirve para mejorar la fertilidad del suelo, ya que fija nitrógeno del aire. Además, es muy palatable y tiene un alto contenido de proteínas, lo que lo convierte en un excelente complemento para las gramíneas de la mezcla, proporciona entre un 20% y un 25% de proteína cruda y entre un 35% y un 40% de carbohidratos en base seca, incluyendo azúcares solubles y fibra

El *Dactylis glomerata*, Humphreys et al. (2020), gramínea perenne ideal para suelos bien drenados, además, alta palatabilidad se mantiene en zonas con mucha altitud. Aporta entre un

12% y un 18% de proteína cruda y entre un 45% y un 50% de carbohidratos en base seca, principalmente fibra.

11. PRESUPUESTO

Tabla 9. Presupuestos

Cantidad	Recursos	Costo unitario	Costo total
2	Lactodensímetro	25,7	25,7
1	Balanza electrónica	8,5	8,5
1	Microsoft office 365	30	30
2	Cinta bovina métrica	14,5	29
1	Nariguera	18,7	18,7
1	Caja guantes INSEM 90 cm caj X	13	13
1	Caja de Pruebas Genéticas	300	300
32 gl	Combustible	2.50	80
100	Impresiones	0.03	30
32	Alimentación	3	96
	Suma		630.90
	10%		63.09
	Total		693.99

12. CRONOGRAMA

Actividad	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Capacitación en el manejo de Excel	X																
Compra de insumos para la recolección de datos (Cuaderno, esferos, hojas boom)		X				X				X							
Pesaje de los bovinos (Vacas en Producción)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Recolección de datos de la densidad de la leche			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Recolección de Pesos económicos (Litros de Leche)				X			X			X			X				
Análisis genético de los datos recopilados.					X			X			X			X			
Recopilación de datos económicos en los gastos de los bovinos					X			X			X			X			
Implementación de medidas de selección.														X	X		
Análisis estadístico para evaluar cambios en las características seleccionadas.													X	X	X	X	

13. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos indican que un programa de selección genética que priorice estos pesos económicos puede mejorar significativamente la eficiencia productiva del rebaño. Al seleccionar vacas con características superiores, se maximiza no solo la producción de leche en términos de volumen y calidad, sino también la eficiencia en la conversión de alimento en ganancia de peso. Esto tiene un impacto directo en la reducción de costos de producción y un aumento en los márgenes de ganancia.
- La inclusión de estos nuevos pesos económicos permitió que algunas explotaciones lograran optimizar sus costos y mejorar su eficiencia productiva, lo que se tradujo en una reducción de pérdidas y una mejora en la rentabilidad. No obstante, la magnitud del impacto positivo varió considerablemente entre las explotaciones, sugiriendo que la efectividad de estos índices está fuertemente influenciada por factores externos, como el acceso a mercados, los precios fluctuantes de insumos y productos, y las condiciones económicas generales.
- Los puntos críticos identificados fue la necesidad de optimizar la alimentación del ganado mediante el uso de mezclas forrajeras adaptadas a las condiciones climáticas y geográficas de la región. La implementación de una guía de productividad alimentaria bovina, centrada en la nutrición óptima y basada en estas mezclas forrajeras, representa un avance significativo para mejorar la calidad y la cantidad de la producción láctea y cárnica. Esta guía se desarrolló tomando en cuenta las fluctuaciones del mercado, lo que permite a los productores ajustar sus prácticas en respuesta a las variaciones económicas, reduciendo el riesgo y mejorando la estabilidad financiera.

14. RECOMENDACIONES

- El continuo seguimiento de los pequeños productores ha permitido identificar animales con características genéticas deseables, mejorando la productividad y reduciendo la variabilidad genética en el hato. Los resultados indican una mejora en la ganancia diaria de peso y la densidad de la leche, aunque todavía existen desafíos relacionados con la variabilidad genética y ambiental, que deben abordarse mediante la optimización continua de las prácticas de manejo y alimentación.

- En base a estos hallazgos, se recomienda continuar el programa de mejoramiento genético y la educación continua para los productores, asegurando la adopción de buenas prácticas higiénicas y sanitarias para mantener la salud del hato. Es crucial fomentar el uso de tecnologías avanzadas para la recolección y análisis de datos productivos y reproductivos, así como promover la colaboración entre los productores locales a través de asociaciones y cooperativas.
- Es aconsejable que los productores ganaderos de la Parroquia de Mulliquindil- San Isidro, Cotopaxi, implementen gradualmente esta mezcla forrajera, monitoreando de cerca la respuesta del ganado en términos de salud y producción de leche. Es crucial acompañar esta implementación con un programa de capacitación continua que les permita optimizar el uso de la mezcla y ajustar las prácticas de manejo según las necesidades específicas de sus explotaciones.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto nacional de estadística y censos. Censo nacional agropecuario. 2024..
2. Guachi nfg. Caracterización de sistemas de producción bovina intensiva en el cantón latacunga provincia de cotopaxi. 2020..
3. Carvajal r. A, barra a. R. La genética ganadera en la patagonia verde. 2021..
4. Ojeda-carrasco jj, rueda-quiros d. Caracterización del sistema de producción de leche en pequeña escala de la zona suroriente del estado de México. 2020..
5. Balarezo emm. Dinámicas socioeconómicas del cantón salcedo-provincia de cotopaxi período 2007-2012. 2014..
6. Gad parroquial rural de mulliquindil. Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural de mulliquindil. 2023..
7. Tirados sp. La mejora genética animal en la segunda mitad del siglo xx. 2001..
8. Moreno jáh, núñez r. Asociación genética del índice de productividad anual con características reproductivas y de crecimiento en bovinos productores de carne. 2019..
9. Wiggans gr, cole jb, hubbard sm, sonstegard ts. Genomic selection in dairy cattle: the usda experience. 2017..
10. Seidel a, krattenmacher n, thaller g. Dealing with complexity of new phenotypes in modern dairy cattle breeding. 2020..
11. Carvajal a, barra rdl, uribe h. Objetivos de la mejora genética en bovinos de leche. 2012..
12. Sistema de investigación sobre la problemática agraria en el Ecuador. La producción de leche en el Ecuador entre el mercado nacional y la globalización. 2007..
13. Alvarez d. Obtencion del acido lactico a partir del lactosueropor medio de fermentacion usando. 2024..
14. Byron puga-torres *orcid eavr, álvarez v, bonilla s, guzmán a, lara d, torre ddl. Milk quality parameters of raw milk in Ecuador between 2010 and 2020: a systematic literature review and meta-analysis. 2022..
15. Viera g, armas pjl, álvarez cna, viera geg, inga cst. Caracterización físico-productiva y tipologías de sistemas lecheros diversificados en la sierra de Ecuador. 2020..
16. Ecuadordeysi guevara-freire 1 2mgf, montero-recalde , rodríguez a, valle l, avilés-esquivel d. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de cotopaxi, Ecuador. 2018..
17. V. Barrera-mosquera jgocl. Improvement of milk production systems on the Andean ecoregion of Ecuador. 2005..
18. Bartl k, gómez ca, nemecek t. Life cycle assessment of milk produced in two smallholder dairy systems in the highlands and the coast of Peru. 2011..
19. Hardie l. The genetic basis and improvement of feed efficiency in lactating Holstein dairy cattle. 2016..

20. Tewodros r, meseret s, mohammed s, dadi h, nigussie h. Milk protein genes polymorphism in indigenous and crossbred cattle from a private dairy farm in ethiopia. 2024..
21. Barrera vh, espinosa a. P, crissman c. Impacto económico de un sistema de producción y distribución de semilla de papa de calidad a nivel de comunidades en la provincia de chimborazo, ecuador. 1999..
22. Luna c, donaghy , kemp p, schutz m, lopez-villalobos. Effect of genetic merit for milk urea on milk production and efficiency of crude protein utilization of grazing cows with contrasting supplement inclusion. 2019..
23. Galvis rd, múnera ea, marín am. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. 2005..
24. Berry dp, j.crowley. Cell biology symposium: genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle. 2013..
25. Morina r. Analysis of dna sequence variants in candidate genes for bovine spongiform encephalopathy (bse) susceptibility located in a qtl region on bovine chromosome 17q23-q24. 2010..
26. Englishby tm, banos g, moore kl, coffey mp, evans rd, berry dp. Genetic analysis of carcass traits in beef cattle using random regression models. 2016..
27. Júnior lcr, castelani l, mitsunaga tm. The role of milk quality in improvement of dairy production. 2023..
28. Cervo hj, barcellos j, peripolli v, colle g, mcmanus c. Valores econômicos para as características de produção, funcionais e de fertilidade em sistemas de produção de leite no sul do brasil. 2017..
29. Auldism mj. Milk quality and udder health: effect on processing characteristics. 2022..
30. Wohlfarth g, moav r, hulata g, beiles. A. Genetic variation in seine escapability of the common carp. 1975..
31. Brascamp ew, smith c, d.guy. Derivation of economic weights from profit equations. 2010..
32. Troya rd. Facilitar la cría con fines de lucro para los productores comerciales de vacas y terneros. 2022..
33. Slavova , angelova t, krastanov j. Bio-economic models for deriving economic values for cattle: a review. 2022..
34. Simianer h, heise j, rensing s, pook t, geibel j, reimer c. How economic weights translate into genetic and phenotypic progress, and vice versa. 2023..
35. Michaličková m, krupa e, krupová z, zavadilová l. Economic weights as a tool for sustainable livestock farming. 2016..
36. Krupova z, krupa e, žáková e. Methods for calculating economic weights of traits in pigs. 2016..
37. Cerón-rojas , gowda m, toledo f, beyene y,b, a.r. c, l. Gk, et al. A linear profit function for economic weights of linear phenotypic selection indices in plant breeding. 2022..

38. Krupova z, krupa e, žáková e. Methods for calculating economic weights of traits in pigs. 2016..
39. Harris dl, lofgren dl, stewart t, schinckel p. Adapting best linear unbiased prediction (blup) for timely genetic evaluation: i. Progeny traits in a single contemporary group for each sex. 1999..
40. Christensen of, lund ms. Genomic prediction when some animals are not genotyped. 2010..
41. Moreno tap, arroyave mrm. La incidencia de los registros en la producción de ganado bovino y su importancia para conocer su rentabilidad a lo largo de un ciclo productivo. 2016..
42. Hazard s. Egistros productivos y reproductivos en producción lechera. 2022..
43. Merif l, solsona n. Indicadores de eficiencia productiva y reproductiva en rodeos lecheros. 2022..
44. Andere c, rubio n, rodríguez e, aguilar i, casanova d. Análisis de la consanguinidad de la población de bovinos holando inscriptos en el sistema de control lechero oficial de la república argentina. 2017..
45. Seidel c, thomas deufel gj. Effects of fat-modified dairy products on blood lipids in humans in comparison with other fats. 2005..
46. Sala cr. Producción eficiente de leche. 2018..
47. Polanco ac, taipe mvt, cueva ficdl. Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de sivicusig, cantón sigchos, ecuador. 2021..
48. Urbina ic. Principales pruebas de calidad de leche, factores que la afectan y cómo corregirlos. 2022..
49. Corporacion financiera nacional. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; industrias manufactureras. 2023..
50. Johnston j, sa, & jr. Heritability of milk density in dairy cows. 2007..
51. Smith a & jr. Genetic improvement in dairy cattle. 2011..
52. Brown c, jm, & dl. Nutritional requirements of dairy cattle. 2010..
53. Sacerdote p, mussano f, franchi s, bussolati g, carossa s, bussolati b. Biological components in a standardized derivative of bovine colostrum. 2013..
54. Kummer j. Milkmeter for determining the weight of the quantity of milk issued by a cow during milking. 1986..
55. De la cruz eg, simbaña díz p, bonifaz n. Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. Caso de estudio: carchi, ecuador. 2018..
56. Alhussien m, manjari p, sheikh a, seman sm, reddy s, mohanty ak, et al. Immunological attributes of blood and milk neutrophils isolated from crossbred cows during different physiological conditions. 2016..
57. Kadarmideen hn, thompson r. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. 2000..

58. Rodríguez mdso, cancino am, meseguer nb. Actualización de la clasificación y manejo de mastitis. 2020..
59. Kendall pe, verkerk ga, webster jr, tucker cb. Sprinklers and shade cool cows and reduce insect-avoidance behavior in pasture-based dairy systems. 2007..
60. Klingborg dj. Parámetros reproductivos normales en grandes establecimientos lecheros de tipo californiano..
61. Mariscal-aguayo v, pacheco-cervantes a, estrella-quintero h, huerta-bravo m. Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en los altos de jalisco. 2015..
62. Shirley je. Body condition scoring: a management tool. 1993..
63. Ingrati. Parametros reproductivos del ganado bovino. 2018..
64. Ceron jh. Manual de la materia: práctica de profundización en reproducción animal (manejo reproductivo en bovinos lecheros). 2013..
65. Grusenmeyer dc, hillers jk, williams gf. Evaluating dairy herd reproductive status using dhi records. 1983..
66. Temesgen my, assen aa, gizaw tt, minalu ba, mersha ay. Factors affecting calving to conception interval (days open) in dairy cows located at dessie and kombolcha towns, ethiopia. 2022..
67. Proaño-pérez f, lívela dd, brandt j, dorny p. Observaciones preliminares sobre mycobacterium spp. En ganado lechero en ecuador. 2005..
68. Viera geg, viera rvg, inga cst, rizo áec. Effect of the covid-19 pandemic on milk production per hectare in ecuadorian herds. 2022..
69. Alexandra bcj, estefanía rmn. Interacción ser humano -oso andino (tremarctos ornatus) en la parroquia san francisco de sigsipamba, cantón pimampiro: propuesta para su conservación. 2018..
70. Marini pr, masso rjd. Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productividad en sistemas a pastoreo. 2019..
71. N makau jav, gitau gk, muraya j, mckenna , walton c, wichtel j. Animal and management factors associated with weight gain in dairy calves and heifers on smallholder dairy farms in kenya. 2018..
72. Rosenberger. El efecto de la asignación de leche sobre el comportamiento y las ganancias de peso en terneros lecheros. 2017..
73. Hu w, suarez x, j q. Intake, nutrient digestibility, and growth performance of holstein dairy calves consuming a milk replacer at moderate or high feeding rates. 2019..
74. M p, m s, s v. Analysis of daily body weight of dairy cows in early lactation and associations withproductive and reproductive performance. 2015..
75. Akbulut ö. Growth analysis of brown swiss and holstein heifers under harsh climatic conditions. 1999..
76. M q. Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia aláquez. 2023..

77. M s, v s. “estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia cusubamba. 2023..
78. Cil ecuador. El centro de la industria láctea (cil) y sus socios reiteran su compromiso con la sociedad. 2023..
79. Reyes bs. Evolución de las estrategias de mejoramiento genético aplicado al ganado bovino. 2011..
80. Júnior lcr, castelani l, mitsunaga tm. The role of milk quality in improvement of dairy production. 2023..
81. Corporacion financiera nacional. Producción de leche cruda de vaca;elaboracion de productos lacteos. 2022..
82. Sevi a. Effect of stocking density on ewes' milk yield, udder health and microenvironment. 1999..
83. Kuhl hd, hossein-zadeh ng, france j. Modelling growth in dairy heifers based on linear body measurements (withers height) using non-linear functions. 2022..
84. Parmar p lvnrtjmemacskasl. The effect of compositional changes due to seasonal variation on milk density and the determination of season-based density conversion factors for use in the dairy industry. 2020..
85. Vaissière ac. Biodiversity offsets and payments for environmental services: clarifying the family ties..
86. M g, j w, e e. Genetic and genome-wide association analysis of yearling weight gain in israel holstein dairy calves. 2021..
87. J a, a r. Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos. 2016..
88. M q. Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia aláquez. 2023..