



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

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 DEL CANTÓN PUJILÍ”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médicas Veterinarias

Autoras:

Inga Aguaiza Grace Tatiana
Pérez Paredes Shirley Vanessa

Tutor:

Molina Cuasapaz Edie Gabriel

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Inga Aguaiza Grace Tatiana con cédula de ciudadanía No. 1728952472 y Pérez Paredes Shirley Vanessa, con cédula de ciudadanía No. 1805757786, declaramos ser autoras 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 DEL CANTÓN PUJILÍ**”, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Mtr. Molina Cuasapaz Edie Gabriel, 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, 16 de agosto de 2024

Inga Aguaiza Grace Tatiana
CC: 1728952472
ESTUDIANTE

Pérez Paredes Shirley Vanessa
CC: 1805757786
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 **INGA AGUAIZA GRACE TATIANA**, identificada con cédula de ciudadanía N° 1728952472, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Fecha de finalización: Abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Tema: “**EVALUACIÓN DE PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas 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 15 días de agosto 2024.


Inga Aguaiza Grace Tatiana

LA CEDENTE

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema

LA CESIONARIA

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 **PÉREZ PAREDES SHIRLEY VANESSA**, identificada con cédula de ciudadanía N° 1805757786, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Fecha de finalización: Abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Tema: “**EVALUACIÓN DE PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas 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 15 días del mes de agosto 2024.



Pérez Paredes Shirley Vanessa

LA CEDENTE

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ”, de **Inga Aguaiza Tatiana Grace y Pérez Paredes Shirley Vanessa**, 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 pre-defensa.

Latacunga, 16 de agosto de 2024



MVZ, Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr

CC:1722547278


DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Inga Aguaiza Grace Tatiana y Pérez Paredes Shirley Vanessa, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN PUJILÍ”**, 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, 16 de agosto del 2024


Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.
C.C: 0501556450
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.
C.C: 0501942940
LECTOR 2 (MIEMBRO)


MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
C.C: 0503001000
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía ante toda dificultad en este camino llamado vida, permitiéndome haber culminado con éxitos esta etapa académica.

A mí señora madre Sonia pilar incondicional en cada paso que daba ya que con sacrificio y esfuerzo que realizo día a día para que pudiera cumplir mi meta.

A mi pareja Iván que siempre ha estado para mí en los buenos y malos momentos, a mi amigo incondicional Henry quien me ha brindado su apoyo y a mi hermano Saul quien me ayudaba en cualquier tarea que se presentará.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por haber abierto las puertas para mi formación académica, a todos mis docentes por su entrega y esfuerzo al impartir sus conocimientos para alcanzar esta meta.

Grace Tatiana Inga Aguaiza

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la capacidad y sabiduría para avanzar en esta travesía. Agradezco infinitamente a mi madre Ana Paredes por ser mi motor y la razón de mis ganas de salir adelante, la persona que me brindó su apoyo desde el inicio de este camino. A mi prometido, el Lic. Luigi Pérez, por haberme apoyado de igual manera desde el comienzo de mis estudios. Es una promesa que nos hicimos: "Juntos lo iniciamos y juntos lo terminamos." ¡Lo logramos!

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto las puertas para mi formación académica, a todos mis docentes por impartirme sus conocimientos, a mi tutor MVZ. Gabriel Molina, y a mi tribunal por su apoyo y ayuda incondicional. A mi amiga Cristina Miranda, por su incondicional ayuda, paciencia y apoyo durante esta travesía.

Shirley Vanessa Pérez Paredes

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedica a las personas más importantes de mi vida Sonia y Geovanny quienes son mis padres que con su amor y guía fraternal me apoyaron para culminar con éxitos esta meta.

A mi hermano Saul quien con paciencia y apoyo incondicional siempre me ayudaba con mis tareas.

Al amor de vida Iván Méndez por darme ánimos para seguir adelante, siempre estar al pendiente de mí y teniendo las palabras correctas para mantenerme continuamente motivada a seguir adelante.

A mi buen amigo Henry quien siempre actuó como la voz de mi conciencia y brindado su apoyo en todo momento.

Grace Tatiana Inga Aguaiza

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a las personas más importantes de mi vida.

A Dios, por darme la fuerza y la capacidad para alcanzar este logro.

A mi madre, por su amor y apoyo incondicional, por sus madrugadas y desvelos acompañándome en cada paso de mis estudios.

A mi prometido, por estar a mi lado a lo largo de toda mi carrera, por su inquebrantable apoyo, sus palabras de aliento y por su amor constante que me ha sostenido en los momentos más difíciles.

A mis hermanos y a mi padre, Franklin, Juana y Byron, por su constante apoyo.

A mis mascotas, que siempre me recibían con alegría al llegar a casa, llenándome de felicidad.

Y a todas las personas que hicieron posible la culminación de mis estudios universitarios.

Shirley Vanessa Pérez Paredes

UNIVERSIDAD DE 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 DEL CANTÓN PUJILÍ”

Autoras:

Inga Aguiza Tatiana Grace

Pérez Paredes Shirley Vanessa

RESUMEN

En la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí en los sectores de San Isidro y Cochaloma el mal manejo y la falta de información fenotípica y genotípica sobre el ganado bovino, ha llevado a los productores a enfrentar desafíos en cuanto a la estimación del valor genético de sus animales, por lo cual se implementó un programa de mejoramiento genético con la finalidad de determinar el índice de mérito genético total mediante un estudio de tipo descriptivo observacional donde los resultados revelaron que el costo promedio de producción fue de 0,32 ctvs./ Ltrs de leche, mientras que el promedio de costo de venta fue de 0,39 ctvs./Ltrs de leche, obteniendo un beneficio en promedio mensual de \$111,9. Adicionalmente, se determinó que el índice de mérito genético de la ganancia diaria de peso promedio fue de 284 gr, destacando a Evelin con 311.09 gr/día; el promedio de producción de leche en los sectores fue de 2241,02 kg/día/lactancia, siendo Manuelita el mejor animal con 3136,772 kg/día/lactancia; con respecto a la densidad su promedio fue de 1,024 g/ml y el mejor animal con mayor densidad de leche fue Manzanita con 1,025 g/ml. El análisis fenotípico permitió prever que el objetivo de mejora genética en ganancia diaria de peso se logrará en la cuarta generación, con una expectativa de 700gr día. En la producción de leche, se proyecta alcanzar el objetivo en la quinta generación, con una producción estimada de 5000 kg por vaca al año. La mejora en densidad de la leche, debido a su baja heredabilidad, se anticipa que se logrará en la cuarta generación.

Palabras clave: Producción de leche, Mérito genético, Costos, Rentabilidad, Promedio

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE: "EVALUATION OF ECONOMIC WEIGHTS IN THE SELECTION
INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR
DAIRY CATTLE IN PUJILÍ CANTON"**

Authors:

Inga Aguiza Tatiana Grace
Pérez Paredes Shirley Vanessa

ABSTRACT.

In Cotopaxi province, Pujilí canton, San Isidro, and Cochaloma sectors, poor management and lack of phenotypic and genotypic information about bovine cattle have made it challenging for farmers to estimate the genetic value of their animals. Therefore, a genetic improvement program was implemented to determine the total genetic merit index through a descriptive observational study. The results showed that the average production cost was \$0.32 per liter of milk, while the average selling price was \$0.39 per liter, yielding \$111.9 in monthly profits. Additionally, the genetic merit index for daily weight gain was 284 grams, with Evelin standing out at 311.09 grams per day. The average milk production in the sectors was 2241.02 kg per day, with Manuelita being the best performer at 3136.772 kg per day. Regarding average density, it was 1.024 g/ml, with Manzanita leading at 1.025 g/ml. The phenotypic analysis suggested that the genetic improvement goal for weight gain would be achieved in the fourth generation, with an expected daily gain of 700 grams. Milk production is projected to reach its goal in the fifth generation, producing an estimated 5000 kg per cow annually. Improvement in milk density, due to its low heritability, is expected to be achieved in the fourth generation.

Keywords: Milk production, genetic Merit, Costs, Profitability, Averag

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
<i>AGRADECIMIENTO</i>	ix
<i>AGRADECIMIENTO</i>	x
<i>DEDICATORIA</i>	xi
<i>DEDICATORIA</i>	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS	2
3.1 Directos:.....	2
3.2 Indirectos:.....	2
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo general:	4
5.2 Objetivos específicos:.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4

7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	6
7.1	Ganadería en el Ecuador.....	6
7.2	Ganadería en Cotopaxi	6
7.3	Producción de leche en Cotopaxi	7
7.4	Mejoramiento genético.....	7
7.5	PARÁMETROS GENÉTICOS	8
7.5.1.	Heredabilidad o índice de herencia	8
7.5.2.	Genotipo y Fenotipo.....	9
7.6.	Índice de selección.....	9
7.6.1.	Producción de leche en Pujilí	10
7.6.2.	Calidad de leche.....	10
7.6.3.	Sanidad	11
7.7	Registros	11
7.8.	Método BLUP.....	12
7.8.1	Respuestas de selección.....	12
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	13
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	13
9.1.	Recolección de datos	13
9.2	Tipo de estudio	14
9.2.1	Población de Estudio	15
9.2.2	Valor económico.....	15
9.3.	Valor genético.....	15
9.4.	Análisis Económico.....	16
9.4.1.	Costos de producción.....	16

9.4.2 Ganancia diaria de peso.....	16
9.4.3 Calidad de la leche.....	16
9.4.4 Producción de leche.....	16
9.4.5. Sanidad	17
9.5 Respuesta a la selección	17
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	17
10.1 Costos de producción.....	18
10.2 PESOS ECONÓMICOS.....	19
10.2.1 Correlación con horas de trabajo.....	19
10.2.2 Correlación sin horas de trabajo	20
10.2.3 Correlación litros leche día y beneficio.....	21
10.2.4 Correlación alimento y beneficio	21
10.3 Categorías e Identificación	22
10.4. Altura a la cruz	23
10.4.1 Altura a la cruz fenotipo	23
10.4.2 Valor estimado de cría (EBV) altura a la cruz.....	24
10.5 Ganancia diaria de peso (GDP)	26
10.5.1 Ganancia diaria de peso Fenotipo.....	26
10.5.2 Valor estimado de cría (EBV) Ganancia diaria de pesos (GDP)	27
10.6 Producción de leche fenotipo	28
10.6.1 Valor estimado de cría producción de leche.....	29
10.7 Densidad de la leche – calidad Fenotipo	30
10.7.1 Valor estimado de cría en densidad.....	31
11 Respuesta a la selección	31

11.1 Altura a la cruz	31
11.2 Gancia diaria de peso (GDP).....	32
11.3 Producción de leche.....	34
11.4 Densidad de la leche - calidad	34
12.OPTIMIZACIÓN DE PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO	35
12.1 Producción / densidad.....	36
12.2 Impacto de IBR en la reproducción bovino.....	37
13 IMPACTOS	38
13.1 Impacto Técnico	38
13.2 Impacto económico.....	38
14. CONCLUSIONES.....	38
15. RECOMENDACIONES	39
16. CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
17. Anexos.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Actividades y sistemas con respecto a los objetivos	4
Tabla 2. costo de producción por litro de leche.....	18
Tabla 3. Recomendación GDP	36
Tabla 4. Recomendación producción leche / densidad.....	37
Tabla 5. Recomendación sobre manejo adecuado.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Google MAPS	14
Gráfico 2. pesos económicos	19
Gráfico 3. Beneficios vs ha.....	20
Gráfico 4. Beneficio vs ha	20
Gráfico 5. Beneficio vs litros leche día	21
Gráfico 6. Beneficio vs costos de alimentación.....	22
Gráfico 7. Categorías del hato lechero sector san isidro y cochaloma	22
Gráfico 8. Fenotipo de altura a la cruz, hato completo.....	23
Gráfico 9. Valor de cría de altura a la cruz.....	25
Gráfico 10. Fenotipo de Gancia diaria de peso (GDP).....	26
Gráfico 11. Valor de cría de ganancia diaria de peso	27
Gráfico 12. Fenotipo de producción de leche	29
Gráfico 13. Valor de cría de acuerdo al carácter de calidad de leche.....	29
Gráfico 14. Fenotipo de densidad y calidad leche	30
Gráfico 15. Valor genético densidad vaca.....	31
Gráfico 16. Respuesta a la selección de altura	32
Gráfico 17. Respuesta a la selección ganancia diaria de peso	33
Gráfico 18. Respuesta a la selección en producción de leche	34
Gráfico 19. Respuesta a la selección en densidad de leche	35

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 del cantón Pujilí.

Fecha de inicio: marzo del 2024

Fecha de finalización: junio del 2024

Lugar de ejecución: Cantón Pujilí - Sectores de San Isidro y Cochaloma - Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

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:

- Grace Tatiana Inga Aguaiza (Anexo 1)
- Shirley Vanessa Pérez Paredes (Anexo 2)

Tutor/a:

MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr. (Anexo 3)

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN

La producción de leche en Ecuador juega un papel crucial en la economía del país, representando el 14% del PIB agroalimentario (1). Genera alrededor de 1.3 millones de empleos, principalmente en zonas rurales, donde se producen 6.2 millones de litros diarios de leche cruda (2).

En 2020, se reportó un promedio de 6 millones de litros de leche diarios, provenientes de 962,520 vacas en proceso de ordeño. Esta producción se distribuyó principalmente en la región Sierra, con un 77.2%, seguida por la Costa con un 17.9%, y la Amazonía con un 4.8% (3). En cuanto al promedio de litros de leche producidos por vaca, la región Sierra produjo 7.7 litros por vaca, debido a la presencia de ganado lechero y a la disponibilidad de pastos naturales que sirven como fuente de alimentación.

La provincia de Cotopaxi es una de las regiones más productivas, representando el 15% de la producción nacional, con 498,043 litros diarios. Por su parte, Pujilí produce 9,773 litros de leche por día, y su explotación se realiza de forma tradicional sin aplicar ningún tipo de tecnología (4).

El proyecto de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche, actualmente en desarrollo, ofrece la oportunidad de evaluar la heredabilidad y el valor económico de cada uno de los criterios incluidos en los objetivos de mejora. Su meta es mejorar la producción de leche y hacer que la relación costo-beneficio sea más favorable para los pequeños y medianos productores. Al comprender mejor los factores genéticos y económicos involucrados, se pretende impulsar una ganadería más eficiente y sostenible, beneficiando a todos los participantes en la industria láctea.

3. BENEFICIARIOS

3.1 Directos:

- Ganaderos asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTCgen) de la parroquia Pujilí-La Matriz, de los barrios de San Isidro y Cochaloma.

3.2 Indirectos:

- Ganaderos productores de leche de bovinos de la parroquia Pujilí

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

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En el cantón Pujilí, en los sectores de San Isidro y Cochaloma, la producción de leche enfrenta múltiples desafíos debido a la falta de infraestructura vial, la sequía y condiciones ambientales adversas. La limitada conectividad, con escasa señal telefónica y acceso a wifi, dificulta la comunicación y el acceso a información esencial para los productores.

Un problema central es la falta de conocimiento en el manejo de hatos lecheros, lo que expone a los productores a ser engañados al adquirir vacas con expectativas de alta producción que no se cumplen, impactando negativamente tanto en la producción como en la salud de los animales. Además, la nutrición inadecuada de las vacas, con dietas que no satisfacen sus necesidades, conduce a una condición corporal deficiente, mientras que el acceso limitado al agua y la falta de suplementación mineral empeoran la producción lechera.

La salud reproductiva se ve comprometida por la propagación de enfermedades como la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), agravada por la falta de medidas preventivas adecuadas. A su vez, el mal manejo del ordeño y la deficiente higiene comprometen la calidad de la leche y la salud de las ubres, resultan en pérdidas económicas. En conjunto, la falta de infraestructura, conectividad y formación adecuada perpetúan un ciclo de baja productividad, afectando la sostenibilidad de las explotaciones lecheras en estas comunidades.

Se implementarán estrategias para optimizar la alimentación con suplementos minerales, se promoverán prácticas de manejo sanitario, y se aplicarán medidas preventivas contra enfermedades. El objetivo es mejorar la condición corporal de las vacas y la sostenibilidad de las explotaciones lecheras en estas comunidades.

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 del cantón Pujilí.

5.2 Objetivos específicos:

- Determinar los pesos económicos para las características de interés del programas de mejoramiento genético en bovinos de leche.
- Analizar el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.
- Desarrollar recomendaciones específicas para ajustar programas de mejoramiento genético basándose en los resultados económicos obtenidos

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

Tabla 1 . Actividades y sistemas con respecto a los objetivos

Objetivo 1	Actividad	Resultados	Medios de verificación
Determinar los pesos económicos óptimos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche.	Definir datos económicos relevantes como: costos de producción, gastos de alimentación y otros costos asociados a las características seleccionadas.	Recopilación de información en UTC gen app Programas de genética cuantitativa BLUP (selección de animales)	Recopilación de información en UTC gen app Programas de genética cuantitativa BLUP (selección de animales)

Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Analizar el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.	Análisis de datos obtenidos e interpretación de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia y rentabilidad en explotaciones.	Se obtendrá información detallada de los costos de producción en los diferentes predios de la comunidad.	Recopilación de datos e información de los costos de cada productor en Excel.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Resultados
Desarrollar recomendaciones específicas para ajustar programas de mejoramiento genético basándose en los resultados económicos obtenidos	Elaborar recomendaciones específicas para el programa de mejoramiento genético.	Estas recomendaciones incluirán medidas concretas para optimizar la eficiencia y la rentabilidad del programa de mejoramiento genético en base de los resultados obtenidos.	Análisis de resultados en modelos económicos. Implementación y capacitación a cada productor sobre manejos productivos. Desarrollo de recomendaciones

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

7.1 Ganadería en el Ecuador

En el Ecuador la ganadería bovina es el pilar fundamental del sector agropecuario, debido a que contribuye a la economía rural proporcionando tanto productos cárnicos como lecheros, formando parte de la canasta básica y de la seguridad alimentaria (5).

En cuanto a cabezas de ganado bovino a nivel nacional hay 2 millones, la Sierra con el 53 % teniendo la mayor participación, la Costa con el 38,6 % y por último la Amazonia con el 6,8 %. Las provincias dedicadas al desarrollo del sector ganadero son: Cotopaxi, Tungurahua, Manabí, Guayas, Pichincha, Azuay, Loja, El Oro y Cañar. Así, Manabí con 805.000 es la provincia con más cabezas de ganado, seguido de Chimborazo con 285.000, Azuay con 286.000, Cotopaxi con 256.000 y en Pichincha con 306.000. (6) Del total de bovinos, el 55% son razas criollas, el 43% son mestizos con Holstein Friesian, Brahamans y la menor cantidad son razas puras para carne, leche y de doble propósito (5).

7.2 Ganadería en Cotopaxi

La actividad agropecuaria de más rápido crecimiento en Cotopaxi es la ganadería, especialmente en las zonas rurales donde abundan los pastizales aptos para el ganado, destacada por su actividad lechera, debido a las condiciones climáticas y geográficas favorables para la producción de leche (6).

En esta provincia se crían diversas razas de ganado, las cuales se adaptan fácilmente al clima y a las condiciones locales como: Holstein, Jersey y Brown Swiss, debido a que estas razas tienen una excelente producción de leche y adaptabilidad a las condiciones climáticas que se presenta en esta provincia (7).

7.3 Producción de leche en Cotopaxi

La provincia de Cotopaxi, ubicada en la región Sierra del centro de Ecuador, tiene una superficie de 6,569 km².(8) Aquí la ganadería es la principal actividad económica de la provincia y hay muchos emprendedores que se centran en la producción de leche. Cotopaxi es la tercera provincia con la mayor producción de leche del país con más de 600 000 ltrs/día (9).

En la parroquia Guasaganda, el 77% de los productores se dedican a la ganadería de doble propósito, de los cuales el 19% tiene ganado lechero y el 4% ganado de carne. Los pequeños productores producen de promedio 3 ltrs/vaca/día de leche, mientras que los medianos y grandes productores alcanzan 8 ltrs/día. Los pequeños productores operan en predios de 1 a 80 hectáreas, mientras que los medianos y grandes operan más de 80 hectáreas. La raza principal es la Holstein, preferida por el 45%, 35% y 70% de los pequeños, medianos y grandes productores respectivamente, seguida por las razas Gyr (20% y 30% para pequeños y medianos) y Jersey (15% y 25% para pequeños y medianos) (10).

El directivo destacó que el precio de la leche en funda y pasteurizada aumentó de USD 0,80 a USD 0,95. En las regiones Sierra y Costa, el precio de venta al público alcanza los USD 1,10. Sin embargo, el “Representante de por la Leche afirma que el costo de la materia prima para los agricultores y ganaderos se mantiene entre USD 0,37 y USD 0,38” (11).

7.4 Mejoramiento genético

El mejoramiento genético del ganado bovino se centra en seleccionar y reproducir animales con características deseables, como mayor producción de leche o carne, mejor condición corporal y resistencia a las enfermedades. Para poder obtener rasgos favorables se emplean técnicas avanzadas como la inseminación artificial, la transferencia de embriones, la selección genética y el análisis genómico. El objetivo es producir animales más saludables, resistentes y productivos, aumentando la rentabilidad y calidad de producción para así obtener mayores ingresos, promover la sustentabilidad y eficiencia en las explotaciones ganaderas (12).

7.5 PARÁMETROS GENÉTICOS

Con el fin de evaluar la genética requerida en una población, para mejorar las características de interés en animales, se han empleado medidas que permiten estimar la heredabilidad de los rasgos seleccionados en el mejoramiento genético animal, es importante realizar una medición precisa de estos. La heredabilidad es uno de los conceptos más importantes en genética y se define como la proporción de la variación fenotípica atribuible a la variación genética en una población. Este concepto es importante ya que permite a los criadores determinar en qué medida varían las diferencias observadas en los rasgos como la producción de leche, el crecimiento o la resistencia a enfermedades, se debe a factores genéticos más que ambientales (13).

La evaluación de estos parámetros es fundamental en los programas de mejora genética animal, especialmente en lo que respecta a características productivas y reproductivas. Tener un conocimiento detallado sobre la extensión de la variación genética y la proporción de esta variabilidad atribuible a factores genéticos posibilita una selección más precisa de los animales, contribuyendo así a una mejora efectiva en la producción animal (13).

7.5.1. Heredabilidad o índice de herencia

La heredabilidad es un parámetro que cuantifica la contribución de los factores genéticos a la variación observada en los rasgos fenotípicos dentro de una población. Se calcula como la proporción de variación total fenotípica, debido a la variación genética entre individuos, sin considerar los efectos ambientales. Este concepto es fundamental para los criadores y científicos porque les permite comprender hasta qué punto las diferencias observadas en los rasgos como la producción de leche, la fertilidad o la resistencia a enfermedades pueden atribuirse a la genética del animal y no a factores externos (14).

Para determinar la heredabilidad de un rasgo específico, se utilizan métodos estadísticos y análisis genéticos para comparar las similitudes entre individuos relacionados con las similitudes esperadas basadas únicamente en la genética. Una alta heredabilidad indica que las diferencias fenotípicas

están influenciadas en gran medida por diferencias genéticas entre los individuos, lo que significa que al seleccionar individuos con rasgos deseables será más efectiva en términos de transmitir estos rasgos a las generaciones futuras. Por otro lado, la baja heredabilidad sugiere que las diferencias fenotípicas están más relacionadas con factores ambientales, lo que puede requerir diferentes estrategias para mejorar los rasgos deseables en la población animal (15).

7.5.2. Genotipo y Fenotipo

El estudio del genoma del ganado bovino permite a los investigadores identificar y seleccionar rasgos importantes para mejorar la producción del ganado. Esta investigación ha contribuido a la aplicación de técnicas moleculares avanzadas para el mejoramiento genético, ayudando a desarrollar vacas más saludables, productivas y resistentes a enfermedades. Gracias a estos avances, se ha optimizado la calidad y cantidad de leche, beneficiando así a los productores como a los consumidores (16).

El fenotipo de un animal, está determinado por sus características físicas (como peso, altura, fertilidad y producción de carne o leche) y de su comportamiento, siendo así el resultado de la interacción entre su genotipo y su entorno de desarrollo. La correcta evaluación del fenotipo es esencial para seleccionar y mejorar genéticamente el ganado. Este enfoque no solo nos permite identificar a los individuos más aptos para transmitir los rasgos deseables a las generaciones futuras, sino que es fundamental para la sostenibilidad y eficiencia de los sistemas de producción ganadera (17).

7.6. Índice de selección

Los índices de selección en el mejoramiento genético animal son herramientas complejas que combinan el valor genético de un reproductor en un valor económico. Este valor económico incluye múltiples Pruebas de Descendencia Esperada (EPD), cada una ponderada por un coeficiente económico que refleja el impacto económico esperado de mejorar un rasgo en particular (18). Al combinar estas medidas, estos índices permiten a los criadores y productores tomar decisiones

informadas sobre qué animales utilizar en los programas de cría para optimizar el rendimiento económico y las cualidades genéticas deseadas en las próximas generaciones (19).

El índice de selección es una herramienta importante para la mejora genética de la producción lechera, debido a que permite tomar decisiones de cría que maximizan la rentabilidad. Utilizando datos familiares y rasgos correlacionados para mejorar la precisión de selección genética. Se deben emplear valores económicos precisos que reflejen el valor de características como la producción, calidad de la leche, salud y eficiencia alimentaria. La implementación efectiva de esta tecnología requiere modelos sólidos que tengan en cuenta aspectos fisiológicos y económicos, aunque los aspectos sociales a menudo no se incluyen directamente. Al avanzar en evaluaciones genéticas aumentará la rentabilidad y la eficiencia para los productores de leche, promoviendo la adopción de métodos de cría que optimicen la calidad y el rendimiento del ganado lechero (20).

7.6.1. Producción de leche en Pujilí

La Provincia de Cotopaxi es la tercera región principal en la producción lechera de Ecuador, representando el 15% de la producción nacional. Dentro de esta provincia, el Cantón Pujilí es un importante centro productivo con una producción de 19,773 ltrs/día de leche. Esta actividad se realiza de manera tradicional, sin el uso de tecnologías modernas para el ordeño, resaltando los métodos ancestrales de manejo del ganado. Para las familias pujilenses, la producción lechera no solo constituye una fuente importante de ingresos económicos, sino también un pilar fundamental para la economía local, brindando oportunidades de sostenibilidad y subsistencia para los productores (21).

7.6.2. Calidad de leche

La producción de leche en condiciones óptimas, correcta conservación, transporte adecuado, prácticas higiénicas y un buen manejo son pasos importantes para garantizar la calidad del producto lácteo. Estos procedimientos son fundamentales para mantener los estándares de calidad y seguridad alimentaria en toda la cadena de producción láctea (22).

Uno de los indicadores principales para determinar la calidad de la leche es su densidad y contenido nutricional, los cuales pueden utilizarse para detectar posibles adulteraciones en el producto. Existen varios métodos diferentes que se pueden utilizar para determinar la dilución de la leche en agua, incluyendo métodos como lactómetros, refractómetros y crioscopios, que se utilizan comúnmente para este propósito. Estas herramientas son esenciales en la industria láctea para garantizar que los productos cumplan con los estándares de calidad y pureza esperados (23).

7.6.3. Sanidad

Durante el proceso de ordeño, el transporte, las instalaciones, la calidad del agua y alimentación son los principales factores críticos que pueden afectar la leche y su salubridad, lo que a su vez repercute principalmente en la producción y comercialización, provocando fluctuaciones en el precio de venta. Al seguir prácticas adecuadas durante el ordeño se garantiza la calidad de la leche, siendo notable las diferencias entre el ordeño manual y mecánico en este aspecto. Además, un control estricto en las instalaciones de producción es esencial para garantizar condiciones óptimas que favorezcan la producción de leche de calidad (23).

La sanidad juega un papel fundamental en la prevención de enfermedades de la ubre, un ejemplo es la mastitis en vacas. Para poder reducir el riesgo de enfermedades es necesario implementar prácticas adecuadas de manejo sanitario, que incluyan la limpieza de las instalaciones, el uso de técnicas de ordeño higiénicas y la alimentación balanceada, las cuales son fundamentales para minimizar el riesgo de enfermedades (24).

7.7 Registros

Es importante mantener registros detallados de datos individuales en el manejo, para permitir evaluaciones genéticas continuas del ganado lechero. Estos datos deben incluir información precisa sobre la producción de leche, la calidad de la carne, el estado de salud del animal, fertilidad y otras características importantes. Estos registros proporcionan información precisa que ayudan a los

productores a tomar decisiones informadas sobre la selección de animales y su mejoramiento genético, aumentando así la eficiencia y rentabilidad del sistema de producción ganadera (25). Estos son esenciales para gestionar la salud del rebaño mediante el seguimiento detallado y cuidadoso de vacunas, tratamientos y condiciones sanitarias. Estos registros también son importantes para medir el rendimiento de la producción individual, como la producción de leche y ganancia de peso, optimizando así la alimentación y manejo del ganado (26).

7.8. Método BLUP

El sistema BLUP (Mejor Predicción Lineal No Sesgada), fue desarrollado por Henderson en los años 70 y utilizado principalmente para la evaluación genética del ganado bovino lechero, el cual ha sido ampliamente utilizado en diversas especies ganaderas. Este método se basa en la consideración de que el valor fenotípico de un carácter resulta de la acción independiente de efectos fijos como sexo, raza y época de control, así como del valor genético aditivo para dicho carácter. Utilizando relaciones de parentesco y varianzas de componentes genéticos y ambientales, y estimaciones mediante ecuaciones mixtas, BLUP permite la determinación simultáneamente de efectos fijos y los valores genéticos de los animales y sus progenitores (27).

El método BLUP se utiliza para evaluar efectos fijos en modelos lineales mixtos y es adecuado para seleccionar pruebas de progenie. La precisión de las estimaciones de los valores genéticos es esencial para evaluar correctamente los rasgos que deben transmitirse, lo que permite mejorar a los animales y adaptarlos continuamente a diferentes condiciones. Este enfoque estadístico avanzado es fundamental para que la mejora genética pueda optimizar la adaptabilidad y el rendimiento del ganado en distintos entornos y contextos de cría (28).

7.8.1 Respuestas de selección

La respuesta de selección tiene como objetivo optimizar la tasa de cambio genético para identificar y seleccionar efectivamente animales con los mejores valores de cría como futuros progenitores. Se basa en la diferencia entre el valor fenotípico promedio de dos animales seleccionados como padres y la media de las generaciones anteriores a la selección. En otras palabras, la respuesta de

selección se determina por la disparidad entre los valores fenotípicos promedio de la descendencia seleccionada y la media de la progenie antes de la selección (29).

La recolección de peso en los animales es fundamental por varias razones importantes. En primer lugar, el peso corporal proporciona información directa sobre el crecimiento y el desarrollo de los animales, de modo que permite evaluar su potencial para la producción de carne o leche. Esto facilita la selección de individuos con mejores características productivas. Además, conocer el peso ayuda a ajustar la alimentación y el manejo de manera precisa, mejorando la eficiencia en la conversión de alimento en productos ganaderos. Los datos de peso también pueden servir como base para análisis genéticos avanzados, que evalúan los valores genéticos de los animales y facilitan la rápida selección de reproductores que transmitan características deseables a las generaciones futuras. En conclusión, la recolección de peso corporal en programas de mejoramiento genético es esencial para optimizar la producción, mejorar la calidad del ganado y garantizar la sostenibilidad económica y ambiental de la producción ganadera (30).

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

H1: La información obtenida de la respuesta a la selección (RS) si nos permite determinar la descendencia en la ganancia diaria de peso (GDP), la producción de leche, la densidad y a seleccionar a los reproductores de la siguiente generación.

H0: La información obtenida de la respuesta a la selección (RS) no nos permite determinar la descendencia en la ganancia diaria de peso (GDP), la producción de leche, la densidad y a seleccionar a los reproductores de la siguiente generación.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Recolección de datos

Área de estudio

Se llevó a cabo en el cantón: Pujilí está localizada en el centro occidental, se encuentra a una altitud de 2900 a 3300 metros sobre el nivel del mar, con una latitud $1^{\circ}0'53.43''53S$ y longitud de $78^{\circ}42'26.334''W$, esta parroquia presenta un área 21,6 kilómetros cuadrados de territorio superficial (31).

Gráfico 1. Google MAPS



Los límites son:

Norte: con los cantones Sigchos, Saquisilí y Latacunga

Sur: con el cantón Pangua y las provincias de Bolívar y Tungurahua

Este: con los cantones Latacunga y Salcedo

Oeste: con los cantones La Maná y Pangua (32).

9.2 Tipo de estudio

En el cantón de Pujilí, en los sectores de San Isidro y Cochaloma, se realizó un estudio descriptivo observacional. Este estudio recopiló datos sobre los animales inscritos en el proyecto de mejoramiento genético y los costos de producción asociados. El objetivo principal fue seleccionar animales que cumplieran con características fenotípicas óptimas para el proyecto y que además fueran rentables para las explotaciones ganaderas (33).

9.2.1 Población de Estudio

La recolección de datos se realizó en los sectores de San Isidro y Cochaloma. En San Isidro se registraron 2 productores asociados al proyecto con un total de 9 bovinos hembras y 1 bovino macho; en Cochaloma se registró 6 productores asociados al proyecto con un total de 36 bovinos hembras y 12 bovinos machos. La cantidad de vacas productoras en ambos sectores es de 20 vacas en producción lechera y 5 vacas en periodo seco.

9.2.2 Valor económico

En la Cantón Pujilí en los sectores de San Isidro y Cochaloma, se han identificado tres características clave para potenciar la producción lechera: Altura (AL), la ganancia de peso (GDP), la producción de leche (PL) y la densidad de la leche (DL). Estas características son prioritarias para mejorar la calidad de la misma, por ende, se obtendrán precios más favorables y una rentabilidad adecuada para los productores. El objetivo es optimizar estos factores genéticos para asegurar un aumento en los ingresos y una producción lechera más eficiente.

9.3. Valor genético.

La recolección de datos (peso de la vaca, densidad, temperatura, peso de la leche, altura, test de mastitis y la observación de enfermedades reproductivas como: **(IBR)** de cada animal fue realizada en los meses de marzo, abril, mayo y junio, se recogieron mensualmente los costos de producción, peso del animal (kg), peso de la leche (kg), la densidad de la leche, altura del animal (cm), observación de enfermedades reproductivas **(IBR)** y la presencia de mastitis. Se emplearon dos cintas bovinométricas para pesar los bovinos, dos lactodensímetros para medir la densidad y la temperatura de la leche, dos balanzas eléctricas para pesar la leche y el California Mastitis Test (CMT) para detectar la presencia de mastitis.

9.4. Análisis Económico

9.4.1. Costos de producción

Se recopilaron datos de 8 productores dedicados a la producción de leche. Entre la información registrada se incluyeron los litros de leche producidos mensualmente, los gastos adicionales, los ingresos por la venta de terneros y el precio de la leche. Estos datos fueron utilizados para estimar los costos y beneficios individuales de cada productor en términos de rentabilidad y eficiencia económica de sus operaciones lecheras.

9.4.2 Ganancia diaria de peso

Para registrar el peso de los animales, utilizamos dos cintas bovinométricas específicas. Esta herramienta resultó fundamental para calcular con precisión el peso de cada animal. La cinta se colocó alrededor del tórax, a la altura de la cruz, asegurando una medición exacta y consistente del peso corporal de los animales.

Formula:

$$= (\text{Peso final} - \text{peso inicial}) / \text{días entre pesos} * 1000$$

9.4.3 Calidad de la leche

Para evaluar la calidad de la leche, se emplearon dos lactodensímetros para medir tanto la densidad como la temperatura de la leche.

Formula:

$$= \text{densidad} + (-0.0002) * (\text{temperatura} - 20)$$

$$= \text{promedio (densidad 1: densidad 2: densidad 3)}$$

9.4.4 Producción de leche

Se utilizó una balanza electrónica para evaluar la producción de leche en kg, de cada vaca durante los ordeños matutino y vespertino. Se registraron los pesos de ambas sesiones de ordeño y se sumaron para obtener la producción total diaria de leche de cada animal.

9.4.5. Sanidad

Se observó que los 8 socios emplean el ordeño manual. Se identificó en las ubres la presencia de patologías, por ende, se procedió a realizar el test de mastitis, para lo cual se utilizó la prueba de California Mastitis Test (CMT), colocando en cada cuarto de la paleta una porción pequeña de leche post despunte de los pezones, seguidamente se añade el reactivo en cada una de las muestras, se procede a dar ligeros movimientos circulares para homogeneizar la mezcla y obtener el resultado final.

9.5 Respuesta a la selección

Este cálculo se da a partir de la siguiente fórmula para obtener la respuesta a la selección donde: Se utilizó para cada parámetro (Fenotipo) altura, la Gancia diaria de peso, 305 días de lactancia y la densidad de leche por separado

$$RS = \text{Valor fenotípico} + EBV$$

RS= Respuesta a la selección

Valor fenotípico= (promedio del fenotipo)

EBV= valor de cría

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En Pujilí-La Matriz, los sectores San Isidro y Cochaloma forman parte activa del proyecto de mejora genética, que en su inicio contó con la participación de 7 productores locales. Sin embargo, diversas eventualidades, como los problemas económicos que afectaron a las familias, la búsqueda de nuevas oportunidades fuera del sector agrícola y la falta de compromiso sostenido por parte de algunos productores, los llevaron a la difícil decisión de abandonar la iniciativa, reduciendo el grupo a 6 productores. A pesar de estos desafíos, la educación y capacitación continua que se ha proporcionado a los productores, junto con los resultados positivos que se han comenzado a evidenciar en la mejora genética del ganado, han despertado un renovado interés en la comunidad. Este progreso ha motivado a otros agricultores a unirse al proyecto, aumentando el número total de participantes a 8, y fortaleciendo así la viabilidad y sostenibilidad del programa a largo plazo.

10.1 Costos de producción

Tabla 2. costo de producción por litro de leche

Predio	Ltrs- mes	Precio De Leche	Gastos de leche	Costo de producción por litro	Ingreso leche	Beneficio
Aida Ríos	1080	\$0.40	\$252.5	\$0.23	\$432	\$179.5
Leonor Allauca	1230	\$0.40	\$3668.5	\$0.30	\$492	\$123.5
Blanca Criollo	1170	\$0.38	\$238.5	\$0.28	\$444.6	\$116.1
Patricia Curillo	1200	\$0.38	\$198.5	\$0.17	\$456	\$257.5
Johana Simaluisa	150	\$0.40	\$85.5	\$0.57	\$60	\$-25.5
Alexis Guamán	1230	\$0.38	\$321.75	\$0.26	\$467.4	\$145.6
Marta Copara	270	\$0.38	\$115.75	\$0.43	\$102.6	\$-13.15
Suma	6330	\$2.45	\$1671	\$2.24	\$2454.6	\$783.7
Predio mensual	904,30	\$0,39	\$238,7	\$0,32	\$350,70	\$111,9

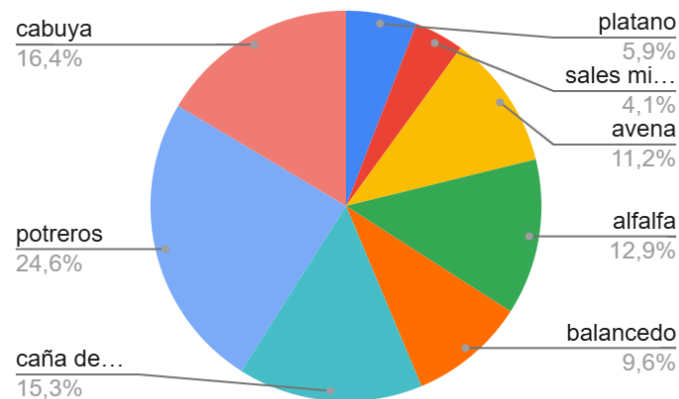
Se realiza el siguiente cálculo considerando únicamente los costos asociados a las vacas en producción. Los costos obtenidos indican que el costo medio de producción de la leche en los sectores de San Isidro y Cochaloma es de \$0.32 centavos por litro.

La media del beneficio es \$111.90 mensual tomando en cuenta en tiempo de ordeño y el valor pagado por ahora

Los productores de las dos comunidades reportaron los siguientes costos mensuales promedio de producción: el gasto en mano de obra asciende a \$110.60, mientras que el gasto en servicios veterinarios es de \$11.90. En cuanto a la alimentación, el promedio total de los siete productores es de \$112.70, desglosado en \$7.14 para plátano, \$5 sales minerales \$13.6 para avena, \$11.70, balanceado \$15.70, para alfalfa y \$18.6 para caña de maíz. Adicionalmente, los costos en potreros alcanzan un promedio de \$29.90, y el gasto en cabuya es de \$20. Estos valores reflejan los promedios de gastos individuales en cada categoría, proporcionando una visión clara de cómo se

distribuyen los costos de producción entre diferentes elementos esenciales para el cuidado y alimentación del ganado.

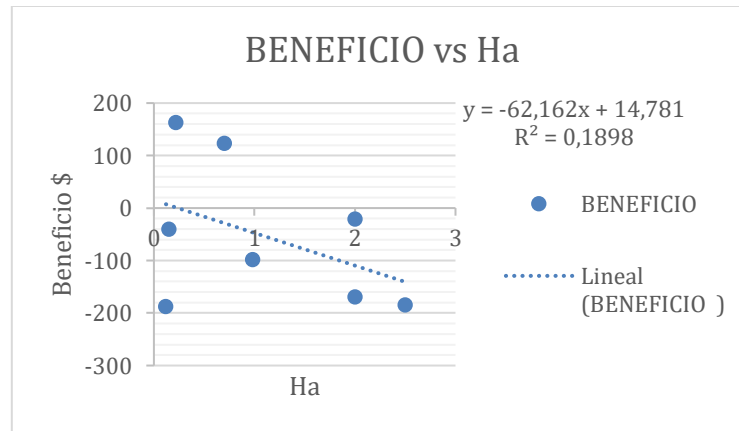
Gráfico 2. Costos de alimentación



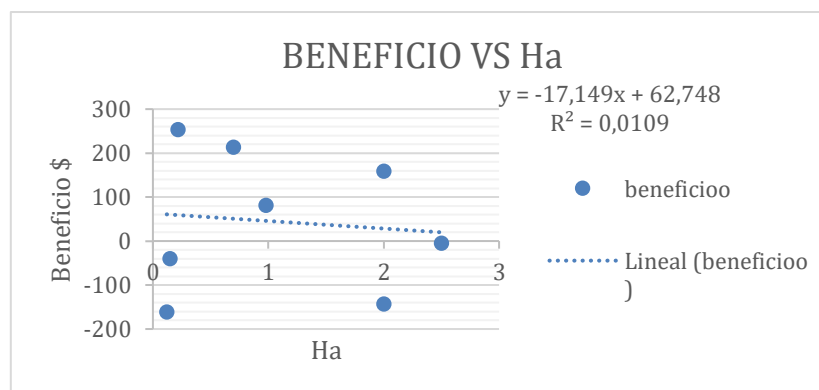
10.2 PESOS ECONÓMICOS

10.2.1 Correlación con horas de trabajo

Los pesos económicos son valores asignados a características específicas que reflejan su importancia económica. Se realizó un análisis para evaluar la correlación entre la superficie en hectáreas y el beneficio, obteniéndose un coeficiente de correlación de -0.33, lo que indica una correlación negativa débil. Este resultado sugiere que un aumento en la superficie está asociado con una disminución en el beneficio, lo cual puede deberse a diversos factores como una parte de la superficie la utilizan con sembríos de doble propósito un ejemplo claro es la siembra y cosecha de maíz para obtener un alimento de consumo humano y su caña se utiliza para los animales este alimento no brinda los requerimientos necesarios. En la evaluación del beneficio, se tomó en cuenta el costo asociado a las horas de trabajo de cada propietario, lo cual representa un gasto considerable.

Gráfico 3. Beneficios vs ha**10.2.2 Correlación sin horas de trabajo**

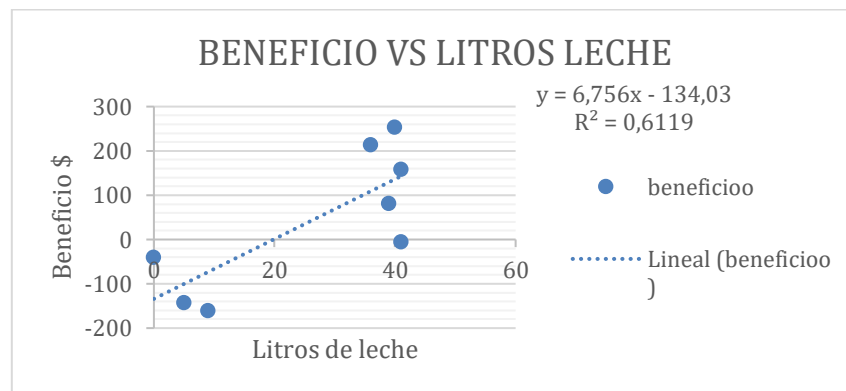
Un coeficiente de correlación de -0.104 refleja una relación débil y ligeramente inversa entre el tamaño del área en hectáreas y el beneficio económico. Esto sugiere que el tamaño del área por sí solo no es un factor determinante en la obtención de beneficios. En otras palabras, las variaciones en la superficie de terreno apenas influyen en el rendimiento económico. Debido a que utilizan su superficie para sembríos de doble propósito, además de eso no presentan agua de regadío lo cual baja el potencial de los pastos y de los sembríos.

Gráfico 4. Beneficio vs ha

10.2.3 Correlación litros leche día y beneficio

El valor de 0.78 indica una correlación elevada, lo que demuestra una conexión importante entre la producción de leche y el beneficio económico. Conforme se incrementa la cantidad total de leche producida diariamente, el beneficio económico tiende a aumentar de manera notable.

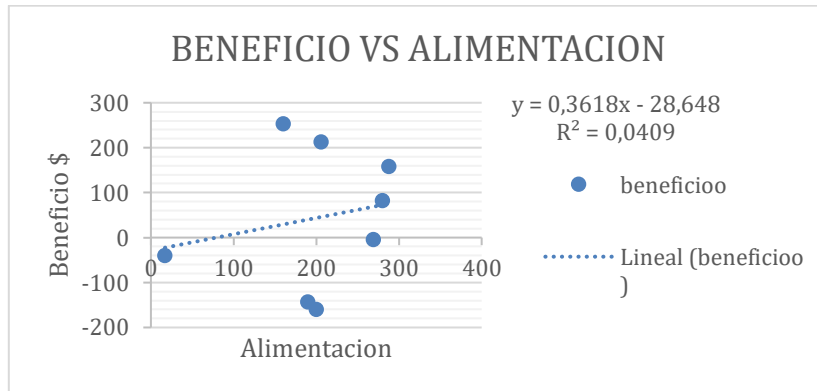
Gráfico 5. Beneficio vs litros leche día



Para evitar pérdidas y asegurar rentabilidad, se debe alcanzar una producción de al menos 20 litros de leche diaria, lo que generaría una rentabilidad mensual de \$135. Sin embargo, para que la operación sea realmente rentable, se requiere una rentabilidad mínima de \$460 al mes. Para lograr este nivel de rentabilidad, es necesario producir 68 litros de leche diaria. Este cálculo tiene en cuenta un salario básico

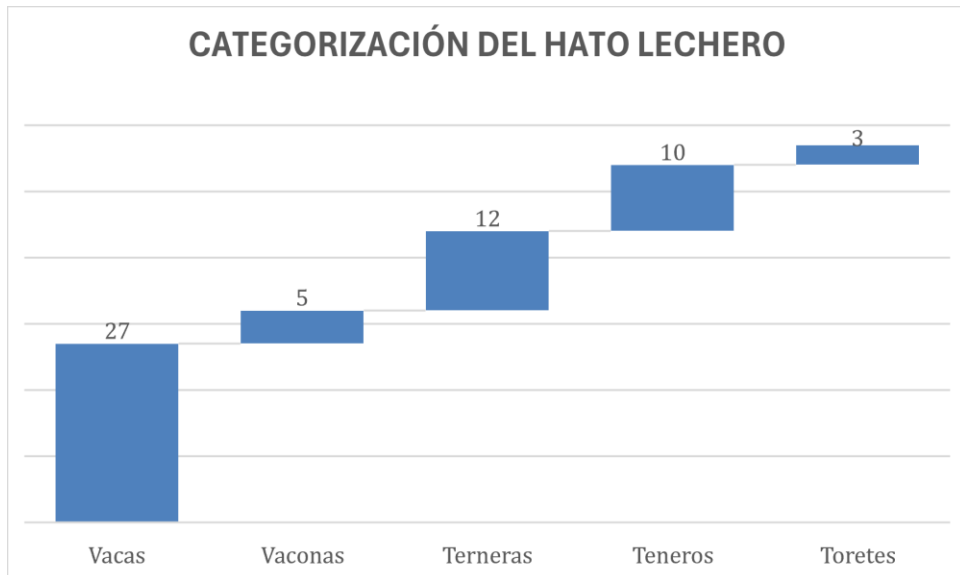
10.2.4 Correlación alimento y beneficio

Un valor de 0.20 indica una correlación muy débil, lo que significa que la relación entre la cantidad de alimento suministrado y el beneficio económico es mínima. Aunque hay una tendencia positiva, el vínculo es tan tenue que el incremento en el suministro de alimento no se traduce en un aumento significativo en el beneficio económico.

Gráfico 6. Beneficio vs costos de alimentación

10.3 Categorías e Identificación

En los sectores de San Isidro y Cochaloma, pertenecientes al cantón Pujilí, participan 8 productores comprometidos en el proyecto. Se clasificaron los animales en las siguientes categorías: 27 vacas, 5 vaconas, 12 terneras, 11 terneros y 3 toretes, sumando un total de 58 animales.

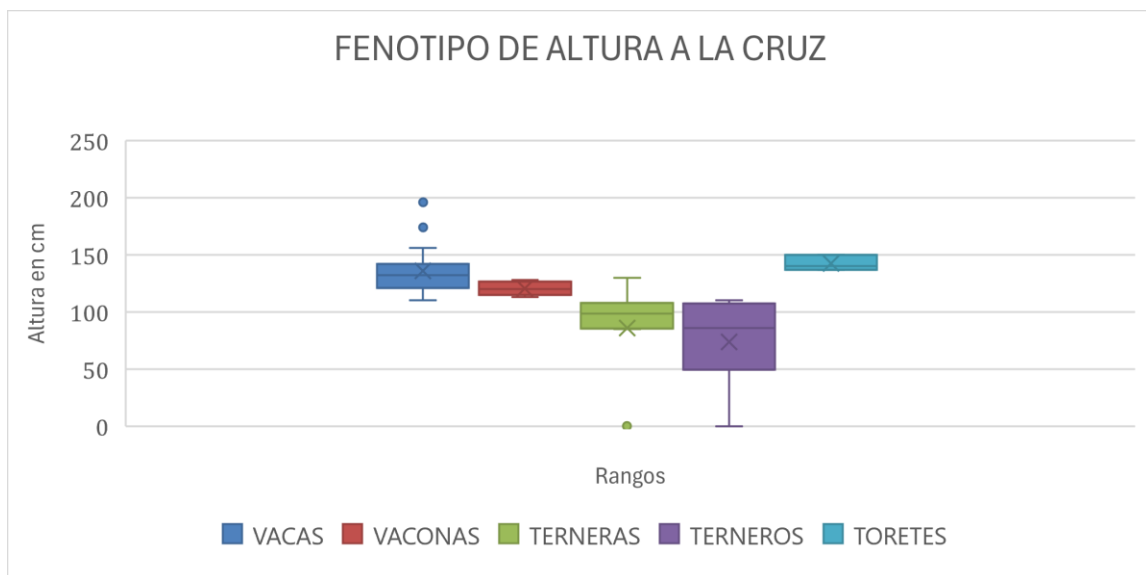
Gráfico 7. Categorías del hato lechero sector san isidro y cochaloma

10.4. Altura a la cruz

10.4.1 Altura a la cruz fenotipo

Se han evaluado los registros fenotípicos, específicamente la altura a la cruz, para obtener datos precisos y relevantes en el análisis, es considerado un parámetro crucial en el proceso de mejoramiento genético, dado que influye directamente en la eficiencia alimenticia, la facilidad de manejo y la adaptabilidad del animal al sistema de producción. A continuación, se presentan en el siguiente gráfico el desglose de las diferentes categorías de animales incluidos en este estudio: vacas, vaconas, terneras, terneros y toretes.

Gráfico 8. Fenotipo de altura a la cruz, hato completo



El promedio del fenotipo es de 136 cm. Se considera que una altura ideal en vacas es de 120 cm, ya que se adapta mejor al entorno geográfico y climático de la sierra, especialmente en zonas rurales de altitud elevada. Las vacas de esta altura son más eficientes en el uso de recursos alimenticios limitados, mejorando la eficiencia alimentaria y reduciendo los costos de producción. Además, facilita el manejo en sistemas de pequeña escala. Los datos recolectados muestran que vacas como "Marlene", con un fenotipo de 121 cm y perteneciente al sector de Cochaloma.

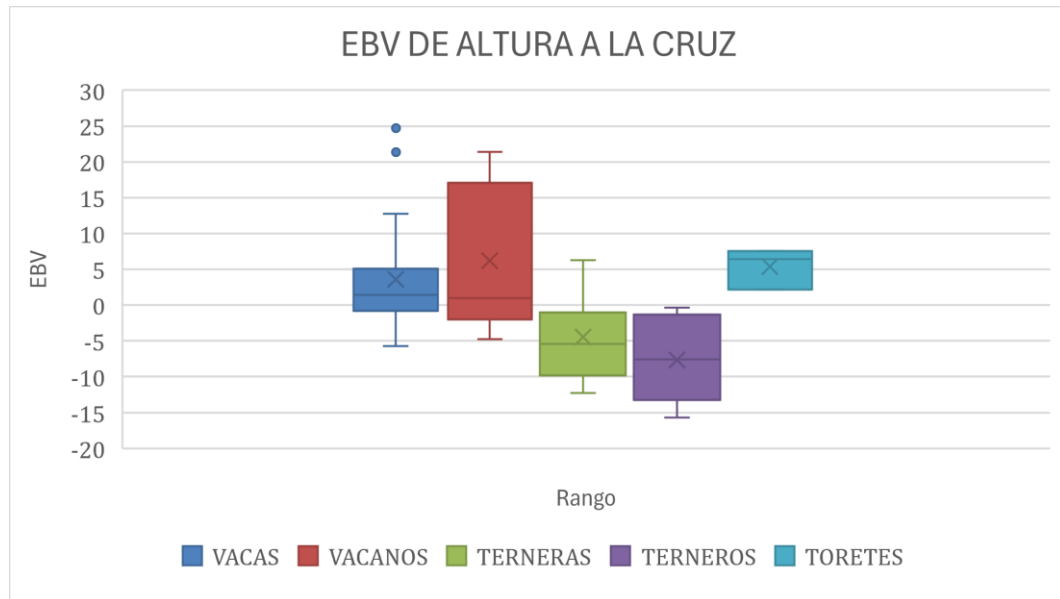
El rango de edad para las vaconas es de 12 a 15 meses, con una altura adecuada de 110 a 120 cm a la cruz, indicando un buen estado de desarrollo antes de la fase de producción (34). Los resultados arrojan que , vaconas como Dorotea (113 cm), Cuca (117 cm) y Fernanda (120 cm) cumplen con este rango. Para asegurar un desarrollo adecuado, se recomienda que al mes de nacidos los terneros midan entre 60 cm a la cruz , 70 cm a los 3 meses, 80-85 cm a los 6 meses, y 100-105 cm a los 12 meses. El promedio del fenotipo es de 103.1 cm. Terneros como "Galleta", de 6 meses con 85 cm, cumplen con este parámetro.

El rango de altura ideal de los terneros varía según la edad. Desde el nacimiento hasta los 3 meses, la altura promedio es de 60-80 cm a la cruz. Entre los 3 y 6 meses, debe alcanzar 80-100 cm, y de los 6 a los 12 meses, la altura promedio debe estar entre 100 y 120 cm (34). Por ejemplo, Mayrito tiene 87 cm a los 5 meses, Daniel 107 cm a los 12 meses, Martín 110 cm a los 10 meses, Osito 100 cm a los 12 meses y Oso 109 cm a los 10 meses, cumplen con parámetro.

Toretos considerados de,12 hasta los 18 meses alcancen una altura adecuada, que típicamente varía entre 100 y 130 cm a la cruz (34), estos datos reflejan q son muy grandes y no entran en el parámetro

10.4.2 Valor estimado de cría (EBV) altura a la cruz

Para este parámetro, se evaluaron un total de 58 animales utilizando el método Blup. según Thompson 2022 se aplicó una heredabilidad de 0.30. (35), para calcular el Valor de Cría Estimado (EBV), ya que este nivel de heredabilidad es adecuado para garantizar una respuesta efectiva a la selección genética, teniendo en cuenta la variabilidad ambiental. La altura a la cruz se consideró un parámetro importante en el proceso de mejoramiento genético, dado que influye directamente en la eficiencia alimenticia, la facilidad de manejo y la adaptabilidad del animal al sistema de producción. Los resultados se expresan en el siguiente grafico que desglosan el análisis de las diferentes categorías de animales incluidos en este estudio: vacas, vaconas, terneras, terneros y toretes. En el grafico se han evaluado la característica de fenotipo

Gráfico 9. Valor de cría de altura a la cruz

En la categoría de vacas, el animal con el mayor valor genético (EBV) en altura fue "Marlene", con un EBV de -1.86 y una precisión (Accuracy) de 0.50. Se eligió un parámetro negativo para reducir la estatura, y en la siguiente generación, "Marlene" se espera que alcance una altura de 120 cm.

Se analizaron cinco vacanas, y la que presentó el mayor valor genético (EBV de 2.14) en altura fue "Cuca", con un fenotipo promedio de 120.6 cm, que está dentro del parámetro establecido.

De los resultados obtenidos la categoría de terneras "Galleta" destacó con el mejor Valor de Cría Estimado (EBV de 6.27) a los 6 meses, y se encuentra dentro de los rangos ideales de altura y desarrollo para su edad. Asimismo, "Martin", un ternero de 11 meses, tiene el mejor Valor de Cría Estimado (EBV) en su categoría y cumple con los rangos ideales de altura y desarrollo, indicando un crecimiento robusto y saludable.

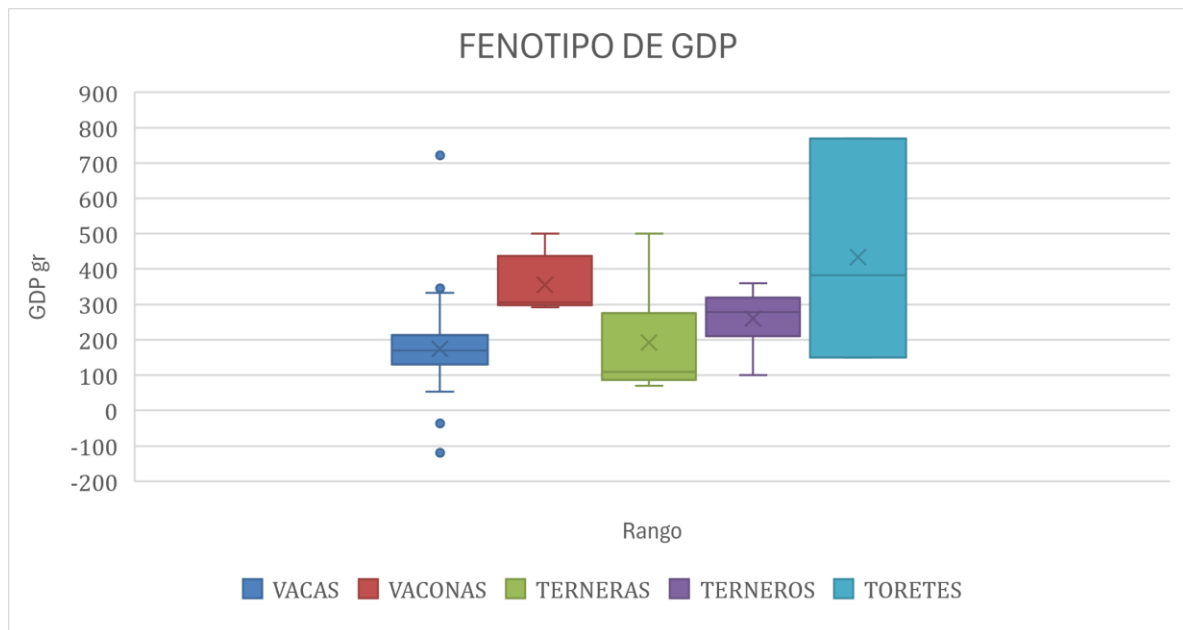
Finalmente, se analizaron tres toretes, y "Luka" presentó el mejor rendimiento en términos de altura, este torete cumple con las condiciones óptimas para la conversión alimenticia, demostrando un desarrollo adecuado y eficiente

10.5 Ganancia diaria de peso (GDP)

10.5.1 Ganancia diaria de peso Fenotipo

Se evaluaron los registros fenotípicos relacionados con la Ganancia Diaria de Peso (GDP) utilizando la fórmula establecida y los datos recopilados. La GDP en vacas es un indicador fundamental de la eficiencia en el crecimiento y desarrollo de los animales, lo que permite optimizar el uso de recursos alimenticios y asegurar un desarrollo reproductivo adecuado. Además, este análisis es fundamental para mejorar la salud y el bienestar general de las vacas. En el siguiente gráfico se presentan los resultados detallados para las diferentes categorías de animales: vacas, vaconas, terneras, terneros y toretes. Estos datos proporcionan una comprensión más profunda del impacto de la GDP en el proceso de mejoramiento genético.

Gráfico 10. Fenotipo de Gancia diaria de peso (GDP)



Según los datos obtenidos, el promedio de ganancia diaria de peso (GDP) en vacas fue de 174 gramos, con resultados individuales destacados como Sabrina, que alcanzó 721 gramos, y Marilú, con 346 gramos. Por otro lado, Griselda presentó el menor resultado con -120 gramos debido a un episodio de enteritis durante la recolección de datos. De acuerdo con Guillermo “GDP ideal se sitúa

entre 500 y 800 gramos por día”, lo que indica que este resultado es deficiente en comparación con la literatura.

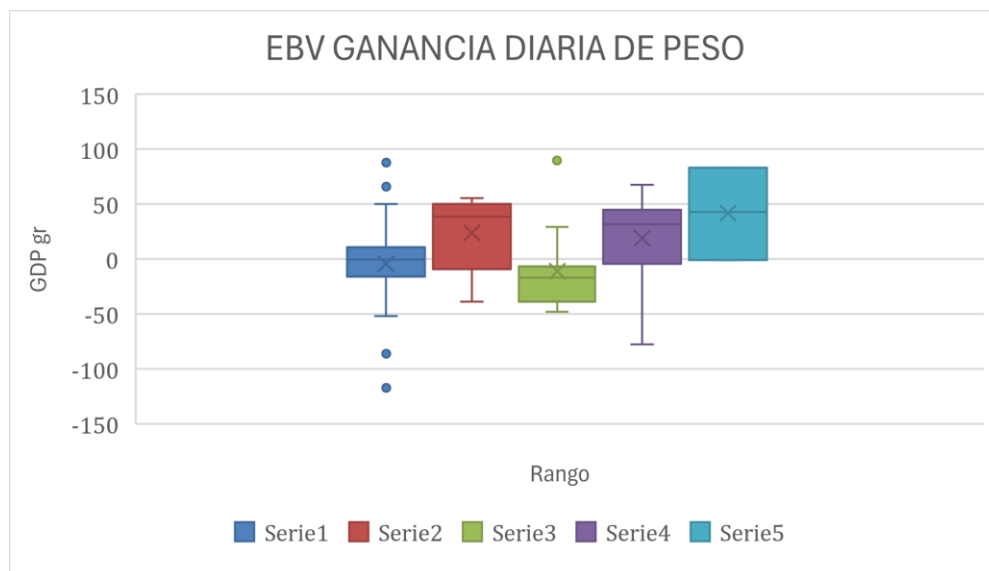
En cuanto a las vaconas, Lolita mostró una GDP de 500 gramos por día, mientras que Marta, con 292 gramos, presentó el menor fenotipo. En el caso de las terneras, Evelin destacó con una GDP de 440 gramos, mientras que la población inicial de terneras mostró un promedio de solo 209 gramos, lo que se considera un déficit en comparación con los estándares establecidos.

Del mismo modo se evaluaron terneros con un promedio de 261 gr / día, siendo Omarcito el que presenta una mayor GDP con 360gr/día con tan solo 5 meses, posteriormente se evaluaron a 3 Toretes con un promedio de fenotipo de 434 gr / día, lo cual se considera deficiente debido a la falta de alimentación.

10.5.2 Valor estimado de cría (EBV) Ganancia diaria de pesos (GDP)

Para el siguiente parámetro, se evaluaron un total de 58 animales utilizando el método Blup, A continuación, se desglosa el análisis de estos animales, proporcionando una visión detallada de cada categoría. Según Mrode, R. “La heredabilidad recomendada es 0.35 porque ofrece un equilibrio adecuado entre la precisión de la selección genética y la influencia de factores ambientales” (36). Este valor permite realizar predicciones genéticas fiables, optimizando la mejora genética en bovinos.

Gráfico 11. Valor de cría de ganancia diaria de peso



Según los datos obtenidos, el animal con el mayor valor genético (EBV) en ganancia diaria de peso es "Marilú", con un EBV de 70.14 y un nivel de precisión (Accuracy) de 0.58. Por otro lado, el animal con el menor EBV es Griselda, con un valor de -116.9, lo que se atribuye a un episodio de enteritis.

En la categoría de vaconas, los animales con el mayor valor genético (EBV) en ganancia diaria de peso son "Cuca, Dorotea y Fernanda", con un fenotipo promedio de 300 gramos, que se considera por debajo de lo deseado, ya que el objetivo es alcanzar 700 gramos por día para asegurar una rentabilidad adecuada.

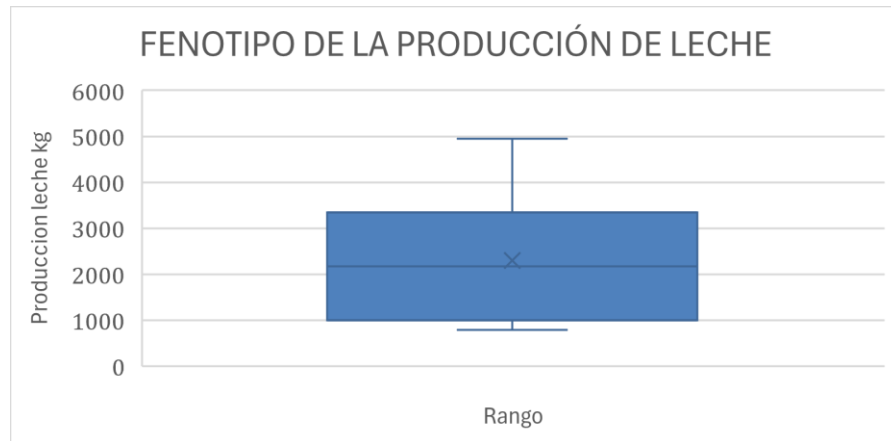
En la categoría de terneras, el animal con el mejor Valor de Cría Estimado (EBV) es Evelin, con un notable valor de 89.94. Evelin, una ternera de 5 meses, no solo destaca por su rendimiento, sino que también refleja la alta calidad genética de su madre, Marilú, quien se posiciona como la mejor en la categoría de vacas. Estos resultados subrayan la consistencia y eficacia del programa de mejoramiento genético implementado, evidenciando la capacidad de transmitir características deseables a través de generaciones.

De manera similar, en la categoría de terneros, el mejor EBV lo tiene Mayrito, con un valor de 67.64, tiene 4 meses de edad, refleja la calidad genética de su madre, Mocha Morocha, quien ocupa el séptimo lugar en la categoría de vacas.

Por último, en la categoría de toretes, el animal con el mejor Valor de Cría Estimado (EBV) es Ferdinand, con un notable valor de 83.19. Estos resultados demuestran la consistencia del programa de mejoramiento genético, evidenciando la capacidad de transmitir características genéticas deseables a las siguientes generaciones.

10.6 Producción de leche fenotipo

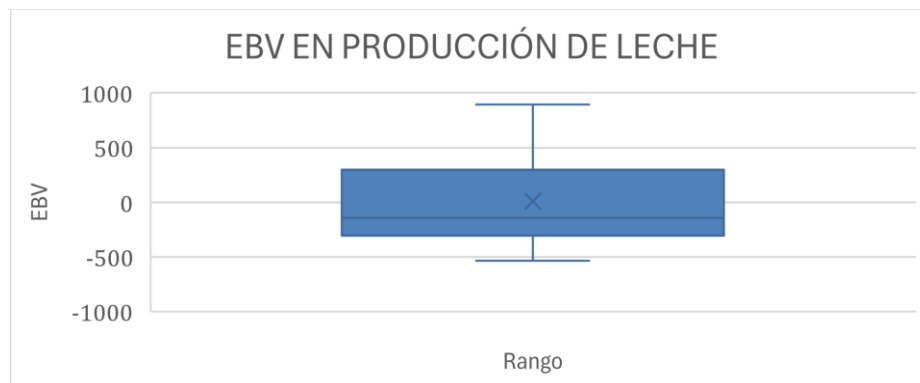
Se calculó el fenotipo de la producción de leche (**PL**) de 20 bovinos hembras que pertenecen a los 7 productores de los sectores de San Isidro y Cochaloma,

Gráfico 12. Fenotipo de producción de leche

El promedio fenotípico de producción de leche es de 2298 kg, lo cual es considerablemente bajo. Sin embargo, el animal más destacado en cuanto a producción es Manuelita, con un rendimiento fenotípico de 4945 kg, un valor que se aproxima significativamente al objetivo estimado de 5000 kg, necesario para garantizar la rentabilidad de la producción (34). Por otro lado, el animal con la menor producción de leche es Preciosa 2, con 893 kg, lo cual se debe a que al momento de recolectar la información, se encontraba entrando en su periodo seco.

10.6.1 Valor estimado de cría producción de leche

La heredabilidad usada para la producción de leche 305 es de 0,30. según, Falconer, la heredabilidad consta con un rango de 0.25 a 0.40 lo óptimo en estudio y en poblaciones pequeñas es 0.30 debido a la variación genética en las producciones lecheras (38).

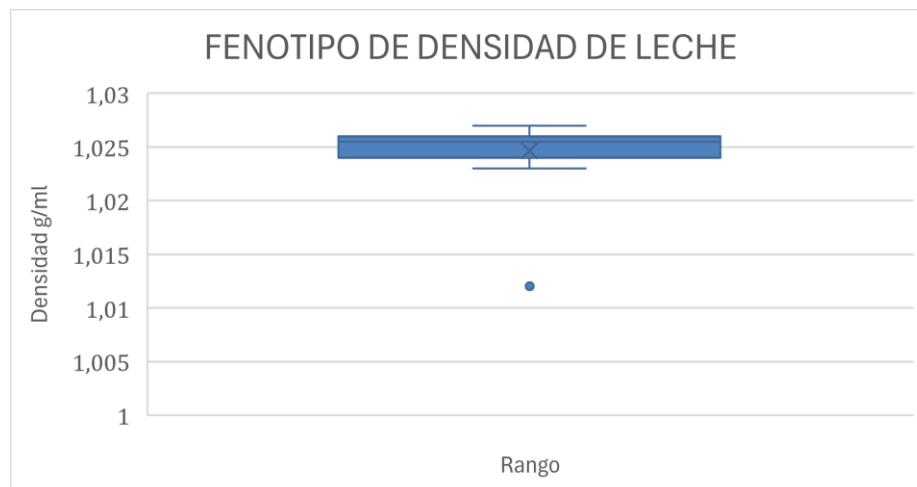
Gráfico 13. Valor de cría de acuerdo al carácter de calidad de leche

Según los datos obtenidos, el animal que mostró el mayor valor genético (EBV) en producción de leche a 305 días de lactancia es Manuelita, con un rendimiento de 895.77 kg/vaca. En contraste, la vaca con el valor más bajo fue Yadira, con un EBV de -533.867 kg/vaca. Este resultado podría estar influenciado por el hecho de que algunas vacas ya están entrando en el período seco, lo que afecta su producción de leche y, en consecuencia, sus valores genéticos estimados

10.7 Densidad de la leche – calidad Fenotipo

Se calculó la densidad de 20 bovinos hembras que pertenecen a los 7 productores de los sectores de San Isidro y Cochaloma.

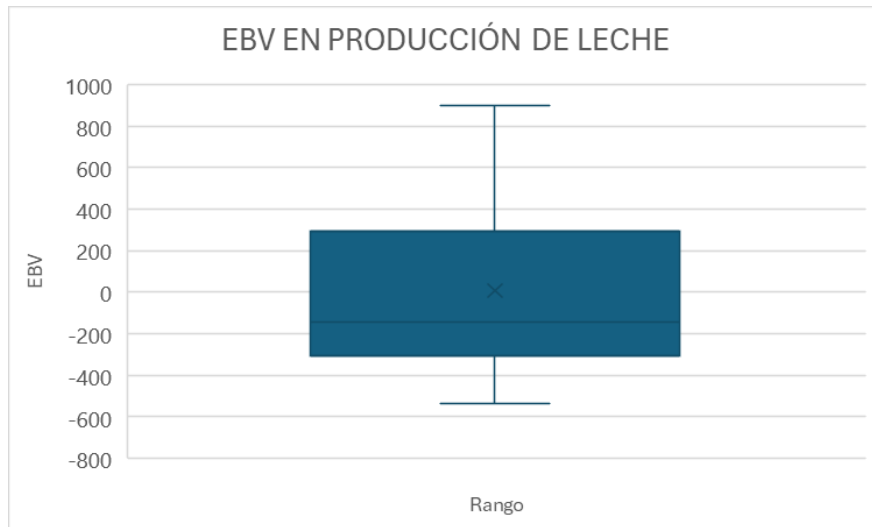
Gráfico 14. Fenotipo de densidad y calidad leche



El promedio fenotípico en densidad es de 1.024g/ml, lo cual es considerablemente bajo. Sin embargo, el animal más destacado en cuanto densidad es Marocho y Mocha Morocha con un valor de 1.027, por otro lado, el animal con la menor densidad es negra con 1.012 sumamente bajo.

10.7.1 Valor estimado de cría en densidad

Gráfico 15. Valor genético densidad vaca

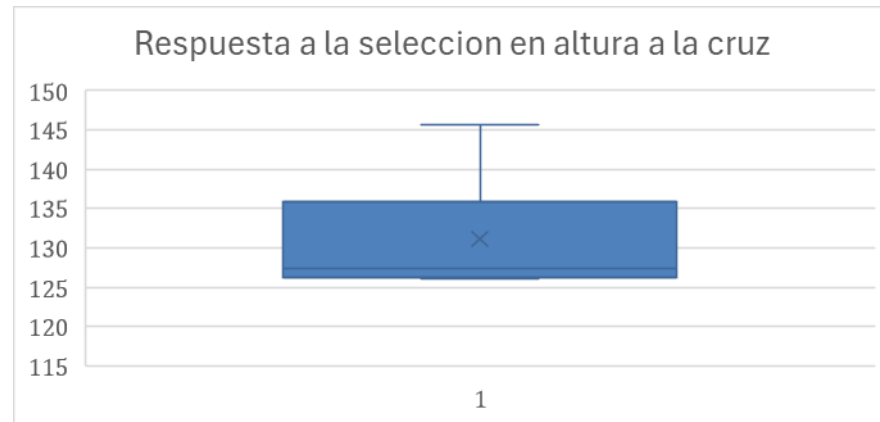


Los datos que obtuvieron, reflejan que el animal con mayor EBV en calidad de leche es Manzana colorada con 0,00084, de acuerdo con Chávez, M., & Nuñez, J. (2015) comentan que los rangos óptimos es de 1.028 a 1.034 g/ml. Mientras que Mrode, R.A. (2014) (40) determina que la heredabilidad es de 0.15- 0.25. Lo óptimo a trabajar en dicho parámetro fue 0.20 debido al número y sus condiciones ambientales, la vaca Negra fue el animal con el más bajo resultado (-0.0196g/ml).

11 Respuesta a la selección

11.1 Altura a la cruz

Para evaluar la respuesta a la selección, se utilizó el método BLUP, analizando un total de 58 animales. Se seleccionaron los 10 individuos más destacados, que incluyeron vacas, vaconas, terneros, terneras y toretes.

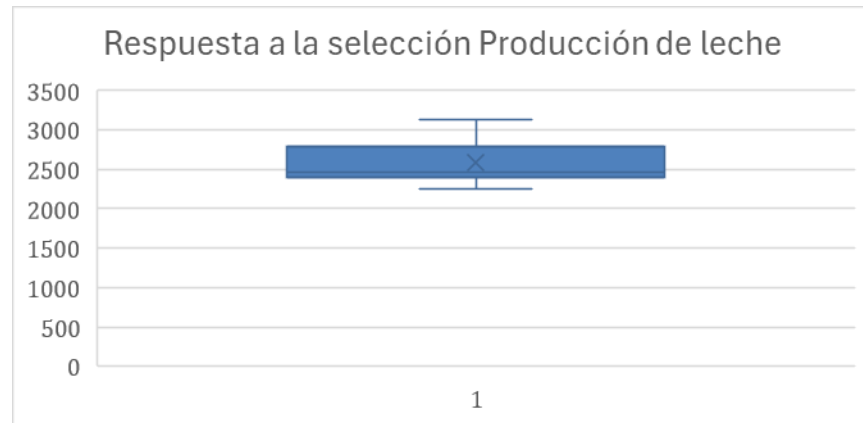
Gráfico 16. Respuesta a la selección de altura

La respuesta a la selección de los 10 mejores animales, según el EBV, muestra resultados que superan el parámetro deseado. En particular, la vaca con la mejor altura es la que mide 146 cm. Para optimizar aún más este parámetro, hemos seleccionado a "Marlene" como el mejor animal, con un valor de cría de 120cm. Este ajuste se realiza con el objetivo de alcanzar un parámetro óptimo que promueva una mejor conversión alimenticia y un manejo adecuado.

Al comparar el promedio de la población inicial con los resultados obtenidos, se observa un déficit significativo, ya que el promedio de la población inicial es de 121 cm. En contraste, la población seleccionada de los 10 mejores animales muestra un promedio de 131 cm. Lo cual nos da como resultado un rango negativo ya que lo que se busca es bajar la estatura.

11.2 Gancia diaria de peso (GDP)

Para evaluar la respuesta a la selección en términos de ganancia diaria de peso, se analizaron los 58 animales del grupo, seleccionando a los 10 más destacados, que incluyen vacas, vaconas y terneros

Gráfico 17. Respuesta a la selección ganancia diaria de peso

La comparación entre la ganancia diaria de peso (GDP) de los 10 mejores animales según el EBV y la población inicial muestra que los primeros tienen una GDP promedio de 284 gramos por día, en contraste con los 221.1 gramos por día de la población inicial. Fernández (2016) señala que los valores óptimos de GDP para condiciones climáticas similares a las de los sectores estudiados deberían estar en un rango de entre 500 y 800 gramos por día. Con base en este rango, se ha establecido un objetivo de 700 gramos por día, considerando otros factores negativos y la limitada información de progenie. El mejor animal del estudio, Evelin, actualmente tiene una GDP de 311 gramos por día. En contraste, al sector La Victoria del cantón Pujilí muestra que los cinco mejores animales tienen una GDP promedio de 226,68 gramos por día(39).

Número de generaciones.

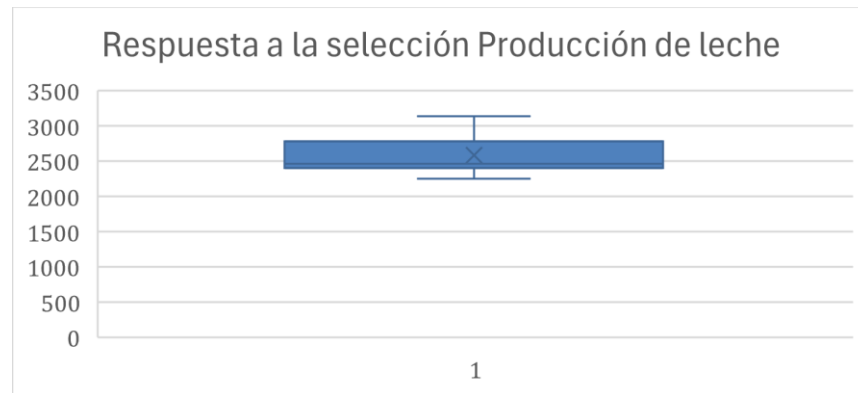
$$R=h^2 \cdot S$$

Para obtener el objetivo deseado con una heredabilidad de 0.30 y partiendo del mejor animal con 311 gramos/día en GDP, se necesitan aproximadamente 4 generaciones para alcanzar el objetivo de 700 gramos/día.

11.3 Producción de leche

Para la evaluación de la respuesta a la selección, en producción de leche con un total de 20 vacas, se consideraron los 10 animales más destacados, que incluyen vacas en producción.

Gráfico 18. Respuesta a la selección en producción de leche



La respuesta de selección tomando de los 10 mejores animales en promedio es 2472,018 kg/leche/vaca a diferencia de la población inicial 2241,0006 kg/leche/vaca, el objetivo es alcanzar una producción de leche de 5000 kg día/lactancia, considerando que el mejor animal actualmente produce 3253 kg/leche/vaca.

Número de generaciones.

$$R=h^2 \cdot S$$

Para obtener el objetivo desea con una heredabilidad de 0.30 y partiendo del mejor animal con 3253kg/leche/día producción lechera, se necesitan aproximadamente 5 generaciones para alcanzar el objetivo de 5000 kg/leche/vaca, el valor genético transmitido 559.2kg.

11.4 Densidad de la leche - calidad

Se calculó la densidad de 20 bovinos hembras que pertenecen a los 7 productores de los sectores de San Isidro y Cochaloma. Se consideraron los 10 animales más destacados, que incluyen vacas en producción.

Gráfico 19. Respuesta a la selección en densidad de leche

La selección en cuanto a la densidad de la leche en los 10 mejores animales muestra una densidad promedio de 1.025, comparado con la población inicial que tiene un promedio de 1.024. El mejor animal, Manzanita, presenta una densidad de 1.025. Según la literatura, la densidad de la leche varía entre 1.028 y 1.034 g/ml (40). Tomando el valor de 1.028 g/ml como objetivo y considerando una heredabilidad de 0.20, se estima un incremento de 0.00084906 g/ml por generación. Esto indica que en la cuarta generación se alcanzaría el valor deseado de 1.028 g/ml. Según (Mrode, 2014) mejorar la densidad de la leche genéticamente es un desafío, dado que la heredabilidad de este atributo es baja, generalmente entre 0.15 y 0.25 (41).

12.OPTIMIZACIÓN DE PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

En cuanto a la ganancia diaria de peso (GDP) los resultados obtenidos determinaron un promedio en respuesta a la selección de 284 gr/día el cual es bajo, podemos decir que se debe en gran parte a la deficiencia en la dieta alimentaria y mal manejo, se recomienda complementar su dieta con un mezcla forrajera específica:

Tabla 3. Recomendación GDP

Pastos	Contenido Nutricional	Contribución esperada GDP
Alfalfa Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	50%	Alta en proteínas y minerales esenciales. Se espera un incremento en la GDP de 15-20% (41).
Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	30%	Proporciona fibra digestible, contribuyendo a un aumento de 10-12% en la GDP (42)
Trébol Blanco (<i>Trifolium repens</i>)	20%	Mejora la calidad proteica del forraje, incrementando la GDP en 8-10% (43)

La alfalfa, altamente nutritiva, incrementa significativamente la GDP, mientras que el pasto ovillo, como buena fuente de fibra, apoya un crecimiento constante. Por su parte, el trébol blanco mejora la calidad del forraje y la eficiencia alimenticia, haciendo que esta combinación sea ideal para programas de mejoramiento genético que buscan acelerar el crecimiento y desarrollo de los animales.

12.1 Producción / densidad

Para mejorar la calidad y producción de leche en bovinos, es fundamental abordar la mastitis, una patología común que afecta negativamente tanto la cantidad como la calidad de la leche. La mastitis, especialmente cuando afecta a un cuarto específico de la ubre, puede reducir significativamente la producción de leche y deteriorar su calidad, aumentando los recuentos de células somáticas y disminuyendo el contenido de grasa y proteínas.

Tabla 4. Recomendación producción leche / densidad

Estrategias	Descripción	Impacto en la producción	Impacto en la calidad
Higiene en el ordeño	Limpieza adecuada de las ubres y uso de desinfectante post-ordeño (45).	10-15%	10%
Tratamiento de vacas secas	Uso de antibióticos al final de la lactancia para prevenir infecciones durante el período seco (46)	10-15%	5%
Alimentación adecuada	Suplementación con vitaminas y minerales (Ej. Vitamina E, Selenio) para fortalecer el sistema inmune.	5-10%	5%

La implementación de las estrategias de prevención de mastitis descritas no solo permite mejorar la salud del hato lechero, sino que también optimiza significativamente la producción y calidad de la leche. Al aplicar prácticas como la higiene adecuada durante el ordeño, y la suplementación nutricional, es posible incrementar la producción de leche en hasta un 15% y mejorar la calidad en un 10% (43). Estos esfuerzos no solo aseguran un rendimiento más elevado y consistente, sino que también contribuyen a la sostenibilidad y rentabilidad a largo plazo de la explotación lechera.

12.2 Impacto de IBR en la reproducción bovino

El IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovino) puede tener un impacto significativo en la reproducción bovina, ya que esta enfermedad viral afecta la fertilidad de las vacas, aumenta las tasas de abortos y puede causar infecciones en el útero. Un plan de vacunación eficaz puede ayudar a prevenir la infección, mejorar las tasas de concepción y reducir las pérdidas asociadas.

Tabla 5. Recomendación sobre manejo adecuado

Causas	Presencia de IBR	Vacunación	Porcentaje de mejora
Tasa de abortos	10-15%	1-2%	80-90%
Reducción de la presencia de celo	40-50%	1-2%	30-40%
Periodos de cuarentena	Mayor riesgo	Menor riesgo	50-70% (47)

En resumen, para mejorar la ganancia diaria de peso y la producción lechera en bovinos, es fundamental optimizar la dieta y el manejo sanitario. Una mezcla forrajera adecuada, junto con la prevención de mastitis y la vacunación contra el IBR, puede aumentar la eficiencia alimenticia, mejorar la calidad de la leche y reducir pérdidas reproductivas, contribuyendo así a una mayor rentabilidad y sostenibilidad de la explotación ganadera.

13 IMPACTOS

13.1 Impacto Técnico

Este estudio puede ofrecer datos significativos sobre los gastos de producción de la leche, lo que permitirá a los productores tomar decisiones fundamentadas sobre la administración de su negocio y aumentar la rentabilidad.

13.2 Impacto económico

El productor puede incrementar tanto la calidad como la cantidad de la producción de leche, disminuir los costos de producción y elevar los ingresos. Por lo tanto, es fundamental que los productores estén dispuestos a adoptar prácticas y técnicas innovadoras que les permitan mejorar la rentabilidad de su hato ganadero y, en consecuencia, su economía.

14. CONCLUSIONES

- Se determinaron los costos asociados a la producción de leche en los sectores de San Isidro y Cochaloma, se concluyó que el precio de venta de un litro de leche al comerciante es de \$0,39. Además, se consideraron los gastos de producción mensuales, que ascienden a \$238.70 en el predio total. Esto se traduce en un costo de producción de \$0,32 por litro de leche, lo que permite obtener un beneficio mensual promedio de \$111,90.

- La correlación entre el tamaño en hectáreas y el beneficio es de -0.33, lo que indica una relación inversa influenciada por las horas de trabajo, mientras que la correlación entre el beneficio y los litros de leche diarios es de 0.78, mostrando una relación positiva, donde un aumento en la producción de leche se traduce en mayores beneficios. La inclusión de pesos económicos en los índices de selección ha demostrado mejoras significativas en la eficiencia del mejoramiento genético y en la rentabilidad. Como resultado, el mejor animal en altura es Marlene, con 120 cm; la mayor ganancia diaria de peso (GDP) la tiene Evelin, con 311 gramos por día; y la vaca Manuelita se destaca en la producción de leche, alcanzando 3133 kg a 305 días de lactancia. Por último, en cuanto a la densidad de la leche, Manzanita sobresale con un valor de 1.025 g/ml, siendo la mejor en este aspecto dentro del rebaño.
- En conclusión, optimizar la ganancia diaria de peso y la producción lechera en bovinos requiere mejoras en la dieta y el manejo sanitario. Una mezcla forrajera balanceada (50% alfalfa, 30% pasto azul, 20% trébol blanco) corrige deficiencias alimentarias y mejora su productividad. Además, la prevención de mastitis y la vacunación contra el IBR incrementan la calidad y cantidad de la leche y fortalecen la salud reproductiva, mejorando la productividad y rentabilidad de la explotación ganadera.

15. RECOMENDACIONES

- Los costos de producción juegan un papel fundamental en asegurar ingresos rentables, por lo que es recomendable que el productor mantenga un registro detallado del calendario de vacunación y desparasitación, así como de los gastos relacionados con la alimentación, suplementación con balanceados y sales minerales. Esto ayuda a prevenir gastos innecesarios, que a menudo surgen cuando los animales enferman, afectando tanto la ganancia diaria de peso como la producción de leche, lo cual generalmente se refleja en una disminución en la rentabilidad.
- Para mejorar aún más la rentabilidad y el rendimiento del rebaño, se sugiere enfocarse en la optimización del manejo de los recursos, especialmente en las áreas donde la relación inversa entre el tamaño del predio y el beneficio es más evidente. Implementar prácticas que reduzcan las horas de trabajo necesarias y maximicen la eficiencia en la producción de leche podría ayudar

a equilibrar esta relación. Además, continuar refinando los índices de selección genética, basados en pesos económicos

- Es fundamental realizar un monitoreo constante de la salud y el rendimiento de los animales para ajustar las prácticas de manejo y alimentación según sea necesario. Además, la implementación de programas de capacitación para el personal encargado del ordeño y la alimentación garantizará que las mejoras propuestas se apliquen de manera efectiva, maximizando los beneficios en productividad y rentabilidad. .

16. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Cinthya. Análisis de la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los productores de leche cruda en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua [Internet]. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador Departamento de Asuntos Públicos; 2021 [citado el 02 de enero del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/17503/2/TFLACSO-2021CDBR.pdf>
2. Pacheco Alexander. “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA PUJILÍ-LA MATRIZ” [Internet]. Repositorio UTC: Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Proyecto de Investigación; 2023 [citado el 02 de enero del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10980/1/PC-002961.pdf>
3. Ortuña C., Chacón E., Carrillo I., Guevara G. Pesos Económicos para un Índice de selección de la Raza Holstein Friesian en el Ecuador [Internet]. [Chilean journal of agricultural & animal sciences](#), vol.39 no.2 Chillán set. 2023 [citado el 02 de enero del 2023]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-38902023000200164&script=sci_arttext&tlng=pt#B37
4. Lozano K., Tucumbi R. “DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS EN EL CANTÓN PUJILÍ UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO” [Internet]. Repositorio UTC: Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Proyecto de Investigación; 2022 [citado el 02 de enero del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9654/1/PC-002515.pdf>
5. Chacha k. "Rendimiento de produccion en e desarrollo economico de las pequeñas especies ganaderas del conton mejia" provincia de Pichincha.[online].;2018 Acceso 18 julio de disponible en:<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14747/1/T-ESPE-040141.pdf>
6. IpiALES O, Cuichán M. “Encuesta de superficie y producción agropecuaria continúa(ESPAC)”. [online].;2023 Acceso 18 julio del 2024 disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/Metodologia_ESPAC_2022.pdf
7. Guanoluisa C.<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/12003/1/Pc-003230.pdf>

8. Flores K, Pérez M Flores C “análisis de los sistemas productivos locales : caso provincia de Cotopaxi-Ecuador” [online].; 2023 Acceso 18 julio 2024 disponible en: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2023.212.69922>
9. Guanuche M, Pachacama K, derivación de valores economicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Ignacio Flores de cantón latacunga, provincia de Cotopaxi utilizando funciones de beneficio [online].; 2022 Acceso 18 julio del 2024 disponible en : [PC-002502.pdf \(utc.edu.ec\)](PC-002502.pdf (utc.edu.ec))
10. Comercio Los ganaderos de leche de Cotopaxi ya tienen su laboratorio [online].; 2023 Acceso 18 de julio 2024 disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ganaderos-leche-cotopaxi-tienen-laboratorio.html>
11. <https://revistas.uteq.edu.ec> > article > download
12. Primicias, “productores de Cotopaxi en aparte abigeato y bajos precios de la leche” [online].; 2024 Acceso de 18 julio 2024 disponible en : <https://www.primicias.ec/noticias/economia/productores-cotopaxi-alerta-abigeato-bajos-precios-leche-ecuador/#:~:text=Los%20productores%20de%20leche%20denuncian,12%20de%20mayo%20de%202022>
13. Johannsen W, et al. “Base genética de la variación continua” [online] acceso 18 de julio 2024 disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56185/15-Base%20gen%C3%A9tica%20de%20la%20variaci%C3%B3n%20continua.pdf>
14. López J et al. “ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENTICOS PARA CARACTERES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS CRIOLLOS ROMOSINUANO”[online].; 2023 Acceso 20 de julio de 2024 disponible en : <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.845>
15. Madalena F. “Consideraciones sobre modelos para la predicción del desempeño de cruzamientos en bovinos”[online].; 2001 Acceso 20 de julio de 2024 disponible en : <https://biblat.unam.mx/ca/revista/archivos-latinoamericanos-de-produccion-animal/articulo/consideraciones-sobre-modelos-para-la-prediccion-del-desempeno-de-cruzamientos-en-bovinos>
16. Anónimo. “HEREDABILIDAD Y CORRELACIONES GENTICOS” [online].; 2001 Acceso 20 julio de 2024 disponible en : <https://www.produccion->

animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/06-heredabilidad_y_correlaciones_geneticas.pdf

17. Hernández N , Martínez J , Parra G “ Importancia se la interacción genotipo x ambiente en rasgos de producción en ganado lechero [online].; 2015 Acceso 20 de julio de 2024 disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4419/441944752008/html/>
18. Aguirre L Arrebalo A Torres C “ caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos del cantón Gonzanamá de la provincia de Loja [online].;2013 Acceso 20 de julio de 2024 disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5366>
19. Román S, Ruiz F, Romano J, Vasquez C, Vega V, Roman h. “ CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO EN UNA POBLACIÓN MULTIRRACIAL” [online] 2018 Acceso 20 de julio disponible en : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000200316
20. Ochoa P. “Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche” [online].; Acceso 20 julio de 2024 disponible en : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000200316
21. García V.” DESARROLLO DE ÍNDICES DE SELECCIÓN COMO EVALUACIONES GENÉTICAS EN GANADO SIMMENTAL Y SIMBRAH PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN MÉXICO [online].;2022 acceso 20 julio de 2024 disponible en : <https://www.ganaderia.com/destacado/desarrollo-de-indices-de-seleccion-como-evaluaciones-geneticas-en-ganado-simmental-y-simbrah-para-la-produccion-de-carne-en-mexico>
22. Herrera L, Pallo T “DERIVACION DE VALORES ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS EN EL CANTON PUJILI UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO” [online] 2022 Acceso 20 de julio del 2024 disponible en : <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9654>

23. Salazar J, “ análisis de adulterantes en la leche cruda” [online] .;2022 Acceso 20 julio 2024 disponible en : <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1632>
24. Reyes J “Manejo sanitario y ordeño para mejorar la calidad de la leche”[online] .; Acceso 20 de julio 2024 disponible en : <https://www.fps.org.mx/porta1/index.php/component/phocadownload/category/5-bovinos?download=7:manejo-sanitario-y-ordeno-para-mejorar-la-calidad-de-la-leche>
25. Chahine M. “La higiene en el ordeño” [online].;2023 Acceso 20 julio 2024 disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/9897/la-higiene-en-el-ordeno.html#:~:text=Utilizar%20toallas%20individuales%20limpias%20y,colocar%20la%20m%C3%A1quina%20de%20orde%C3%B1o>
26. Puga B, Aragon E, Ron L. “Milk Quality Parameters of Raw Milk in Ecuador between 2010 and 2020: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis”[online] 2022 Acceso 20 julio del 2024 disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9658222>
27. Hazard T ., Sergio “ Registros productivos y reproductivos en la producción lechera” [online].; 2004 Acceso 20 de julio 2024 disponible en : <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7014?show=full>
28. Tibau J. “Aplicación del método blup a la evaluación y selección de reproductores” [online] .; 2002 Acceso 20 de julio 2024 disponible en:<https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/4.pdf>
29. Ciappesoni G, Pravia M, Ravagnolo O, “OBJETIVOS DE SELECCIÓN Y PROGRESO GENÉTICO” (online).;2004 Acceso 20 de julio de 2024 disponible en : <https://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9811/1/SAD392p60-68.pdf>
30. Carbajal A, Muñoz H, “MEJORAMIENTO GENÉTICO Y CRUZAMIENTOS”(online).; capitulo 4 acceso 20 de julio de 2024 disponible en ; <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=b8fed1e04d808171JmltdHM9MTcyMzg1MjgwMCZpZ3VpZD0xM2ZiYzVhOS03MTE4LTZmYTctMDIxYy1kMTIzNzBiNzZIYzUmaW5zaWQ9NTE4Ng&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=13fbc5a9-7118-6fa7-021c-d12370b76ec5&psq=Carbajal+A%2c+Mu%c3%bl%oz+H%2c+%e2%80%9cMEJO>

RAMIENTO+GEN% c3% 89TICO+Y+CRUZAMIENTOS% e2% 80% 9d(online).% 3 b+capitulo+4+acceso+20+de+julio+de+2024+disponible+en+% 3b&u=a1aHR0cHM6Ly9iaWJsaW90ZWVhLmluaWEuY2wvYml0c3RyZWVtL2hhbmRsZS8yMC41MDAuMTQwMDEvNjc1NzIvQ2FwaXR1bG8lMjA0LnBkZj9zZXF1ZW5jZT01& ntb=1

31. Gap parroquial la Victoria “situación geográfica” (online) 2022 acceso 20 de julio de 2024 disponible en: <http://contratosocialecuador.org/images/publicaciones/CCE/DC-Pujili.pdf>
32. Viteri C, “Diálogo Cantonal sobre educación PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI”(online).;2016 disponible en : [DC-Pujili.pdf \(contratosocialecuador.org\)](http://contratosocialecuador.org/DC-Pujili.pdf)
33. Vasquez I, “TIPOS DE ESTUDIOS Y METODOS DE INVESTIGACION”(online) 2022 acceso 20 de julio de 2024 disponible en: [Tipos de estudio y métodos de investigación • gestiopolis](http://gestiopolis.com/Tipos-de-estudio-y-metodos-de-investigacion)
34. Chavez. J , “Parámetros reproductivos del ganado vacuno”(online) SCIELO 2022 acceso 20 de julio de 2024 disponible en: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=dfd9ac41815519c3JmltdHM9MTcyNDE5ODQwMCZpZ3VpZD0xM2ZiYzVhOS03MTE4LTZmYTctMDIxYy1kMTIzNzBiNzZlYzUmaW5zaWQ9NTMwNw&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=13fbc5a9-7118-6fa7-021c-d12370b76ec5&psq=parametros+de+latura+en+vacas+&u=a1aHR0cDovL3d3dy5zY2llbG8ub3JnLnBIL3NjaWVvsby5waHA_c2NyaXB0PjNjaV9hcnR0ZXh0JnBpZD1TMTYwOS05MTE3MjAwOTAwMDIwMDAwNw&ntb=1
35. R. Thompson. “Estimación de parámetros genéticos” (online) Digital Library acceso 2022 acceso 20 de julio de 2024 disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/>
36. Zambrano,J; Rincon, J.C “PARAMETROS HENETICOS PARA CARASTERES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN HOLSTEIN Y JERSEY” (online).;2016 disponible en : [Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano \(isciii.es\)](http://isciii.es/Parametros-geneticos-para-caracteres-productivos-y-reproductivos-en-Holstein-y-Jersey-colombiano)

37. Mc Hugh “PAREMETROS GENTICOS PARA EL PRECIO DEL GANADO Y EL PESO CORPORAL A PARTIR DE DATOS RECOPIADOS DE FORMA RUTINARIA EN SUBASTAS DE GANDO Y GRANJAS COMERCIALES” (online).;2024 acceso 24 julio del 2024 disponible en: [Parámetros genéticos para el precio del ganado y el peso corporal a partir de datos recopilados de forma rutinaria en subastas de ganado y granjas comerciales - PubMed \(nih.gov\)](#)
38. Maldonado A, “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO EN EL PERIODO 2023”(online).;2024 acceso 24 julio del 2024 disponible en:<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11841/1/PC-003191.pdf>
39. Florencia O, Fernández J, “GANCIAS DIARIA DE PEDO PREDESTETE EN TERNEROS DE VACAS CRIOLLAS” [Internet]. Ciencia Veterinaria [citado el 24 de julio de 2024]; Disponible en: [\(PDF\) GANANCIA DIARIA DE PESO PREDESTETE EN TERNEROS DE VACAS CRIOLLAS Y F1 CRIOLLO-JERSEY DAILY GAIN IN CALVES FROM CREOLE COWS AND F1 CREOLE-JERSEY \(researchgate.net\)](#)
40. Falconer, D. S., & Mackay, T. F. C. (1996). Introduction To Quantitative Genetics 4th Edition”[Internet]. [citado el 24 de julio de 2024]; Disponible en:[Introduction To Quantitative Genetics 4th Edition : Falconer, Douglas S. : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#)
41. Narcisa R, Nancy B. “CARACTERÍSTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN LECHERO EN ECUADOR”[Internet]. [citado el 24 de julio de 2024]; Disponible en:[Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador | La Granja \(ups.edu.ec\)](#)
42. Vaquez.C “ Rendimiento y valor nutritivo de alfalfa” citado el 8 de agosto de 2024]; Disponible en: [Rendimiento y valor nutritivo de forraje de alfalfa \(Medicago sativa L.\) con diferentes dosis de estiércol bovino \(scielo.org.mx\)](#)
43. Jhoanna M, “MANEJO ECOLOGICO DEL PASTO MEIANTE LA FERTILIZACION A BASE UN BOIL“ Escuela superior de politécnica de Chimborazo Internet]. [citado el 8 de Agosto de 2024]; Disponible en: [17T02004.pdf \(epoch.edu.ec\)](#)

44. Camacho J, "Producción y calidad del forraje de cuatro variedades de alfalfa asociadas con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovilla" (online).; 2003 ciencia animal Acceso el 24 de julio del 2024 disponible en: [Producción y calidad del forraje de cuatro variedades de alfalfa asociadas con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovilla | Request PDF \(researchgate.net\)](#)
45. Vayas,R " ACTUALIZACIÓN EN LE MANEJO DE LAS MASTITIS INFECCIOSAS DURANTE LA LACTANCIA MATERNA" (online).; 2011 scielo Acceso el .08 agostos del 2024 disponible en; [Actualización en el manejo de las Mastitis Infecciosas durante la Lactancia Materna \(isciii.es\)](#)
46. Vargas. L "Periodo seco relacionado con mastitis" (online).; 2011 scielo Acceso el .08 agostos del 2024 disponible en: [periodo seco y la influencia de mastitis](#)
47. Salas Guillermo "EVALUACIÓN REPRODUCTIVA EN BOVINOS" (online).; 2011 scielo Acceso el .08 agostos del 2024 disponible en; [\(PDF\) EVALUACIÓN REPRODUCTIVA EN BOVINOS Manual práctico \(researchgate.net\)](#)