



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN
BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA
PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO"

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

Autor

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

Tutor

Molina Cuasapaz Edie Gabriel

LATACUNGA – ECUADOR

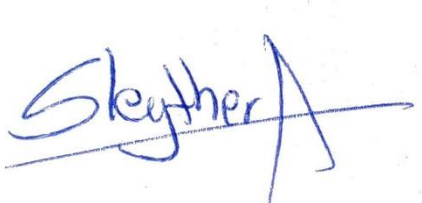
Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther, con cédula de ciudadanía No.0550065361, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO**. Siendo el Médico Veterinario Zootecnista MRT. Molina Cuasapaz Edie Gabriel, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 13 de agosto de 2024



Aymacaña Trávez Nelson Sleyther
C.C: 0550065361
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 **AYMACAÑA TRÁVEZ NELSON SLEYTHER**, identificado con cédula de ciudadanía 0550065361 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. -EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: octubre 2019 – marzo 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: MVZ. MRT. Molina Cuasapaz Edie Gabriel

Tema: “**SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA UNDÉCIMA-Las controversias que pudieran suscitarse en tomo al presente contrato, ser 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, 13 de agosto del 2024.



Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

"SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO", de Aymacaña Trávez Nelson Sleyther, de la carrera de Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 13 de agosto del 2024



MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

CC: 1722547278

DOCENTE TUTOR

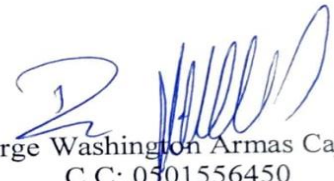
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACION


En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Aymacaña Trávez Nelson Sleyther, con el título de Proyecto de Investigación: "**Selección del índice de los caracteres de importancia económica de los animales del programa de mejoramiento genético en bovinos del cantón Latacunga en la parroquia de Joseguango Bajo**", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 13 de agosto del 2024


MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero. Mg
C.C: 0501942940
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


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


MVZ. Cristian Neptalí Arcos Alvares. Mg
CC: 1803675734
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de titulación. En primer lugar, agradezco a mis padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y sacrificios me han guiado en cada paso de mi vida académica. Su ejemplo de perseverancia y dedicación ha sido mi principal motivación para alcanzar esta meta.

A mi tutor, Molina Cuasapaz Edie Gabriel, le extiendo mi profundo agradecimiento por su guía, paciencia y valiosos consejos durante todo el proceso de investigación. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para el desarrollo y éxito de este trabajo.

A mis compañeros y amigos, gracias por su apoyo y compañerismo. Su amistad y ánimo han sido una fuente constante de fortaleza y alegría en los momentos difíciles.

Finalmente, extiendo mi gratitud a todas las personas e instituciones que colaboraron de alguna manera en esta investigación, ya sea proporcionándome información, tiempo o recursos. Sin su apoyo, este proyecto no habría sido posible.

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mis padres, Juan y Estela, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante. Su fe en mí ha sido el pilar sobre el cual he construido mis sueños y logros. Y sobre todo a mi hermana, Karla, por ser mi fuente inagotable de inspiración. A mis amigos, por su compañía y ánimo en cada etapa de este viaje. Finalmente, dedico este esfuerzo a todos aquellos que creen en el poder transformador de la educación y el conocimiento. Que este trabajo sea un reflejo de la perseverancia y la pasión por aprender.

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS ANIMALES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DEL CANTÓN LATACUNGA EN LA PARROQUIA DE JOSEGUANGO BAJO”

Autor:

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

RESUMEN

Según observaciones directas realizadas en la parroquia Joseguango Bajo, parte del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, permitieron identificar la falta de pastos y agua de riego como los principales problemas que afectan la nutrición del ganado. Un efecto grave es que los animales no consuman cantidades significativas de alimento. Por lo tanto, la producción de leche se ve afectada lo que reduce la rentabilidad de la actividad láctea, dado que los gastos pueden ser mayores que las ganancias. Por tal motivo, el objetivo del estudio fue la Evaluación y mejora del índice de selección en un programa de mejoramiento genético sostenible de ganado lechero en la Parroquia Joseguango Bajo en el periodo 2024. El presente estudio tuvo un carácter de investigación descriptiva, de tipo observacional, con un enfoque cuantitativo, los datos recolectados en el presente proyecto estuvieron orientados a la producción, específicamente en ganado bovino productor de leche, se evaluaron los indicadores: producción, densidad de la leche, ganancia de peso y mastitis. En cuanto se refiere a la producción de leche tenemos un promedio de 27 litros/día, con una respuesta a la lactancia de 3026 litros/día/lactancia, estimando alcanzar el objetivo de 5000 litros/día/lactancia en tres generaciones. Para la densidad de la leche obtuvimos un promedio de 1,022 gr/ml ese así estos números estando en los rangos requeridos puede mejorar la cantidad de sólidos en la leche. Dentro del estudio se ubicó en un promedio de 125 cm de altura a la cruz, esta es un tamaño bastante manejable, sin embargo, para alcanzar el objetivo es necesario seleccionar machos con menor tamaño. El análisis de la correlación nos mostró que en el beneficio no hay una correlación clara con respecto a la producción y su rentabilidad.

Palabras clave: selección genética, ganado bovino, producción, rentabilidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE: “SELECTION OF THE INDEX OF THE CHARACTERISTICS OF
ECONOMIC IMPORTANCE OF THE ANIMALS OF THE GENETIC
IMPROVEMENT PROGRAM IN BOVINE OF THE LATACUNGA CANTON
IN THE PARISH OF JOSEGUANGO BAJO”**

Author:

Aymacaña Trávez Nelson Sleyther

ABSTRACT

Based on direct observations made in the Joseguango Bajo parish, part of the Latacunga canton in the Cotopaxi province, the main issues affecting livestock nutrition were identified as the lack of pastures and irrigation water. A severe consequence is that the animals do not consume significant amounts of feed. Therefore, milk production is affected, reducing the profitability of dairy farming, as expenses may outweigh profits. For this reason, the objective of the study was the evaluation and improvement of the selection index in a sustainable genetic improvement program for dairy cattle in the Joseguango Bajo parish during the 2024 period. The present study was of a descriptive research nature, observational in type, with a quantitative approach. The data collected in this project were focused on production, specifically in dairy cattle, and the indicators evaluated included production, milk density, weight gain, and mastitis. Regarding milk production, we have an average of 27 liters/day, with a lactation response of 3026 liters/day/lactation, aiming to reach the goal of 5000 liters/day/lactation in three generations. For milk density, we obtained an average of 1.022 g/ml, so these numbers, being within the required ranges, can improve the quantity of solids in the milk. The study recorded an average height³ of 125 cm at the withers, which is quite manageable; however, to achieve the goal, it is necessary to select smaller-sized males. Correlation analysis showed that there is no clear correlation between production and profitability in terms of benefits.

Keywords: genetic selection, cattle, production, profitability.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
PROBLEMÁTICA	3
OBJETIVOS.....	5
1.1. Objetivo general	5
1.2. Objetivos específicos	5
FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
2.1. Generalidades.....	7
2.2. Parámetros genéticos.....	7
2.3. Razas bovinas utilizadas en la parroquia Joseguango Bajo	8
2.4. Alimentación	10
2.5. Parámetros productivos.....	11
2.6. Técnicas de mejoramiento genético	12
HIPÓTESIS	12
METODOLOGÍA.....	13
3.1. Área de estudio.....	13
3.2. Tipo de estudio.....	13

3.3.	Población de estudio	14
3.4.	Manejo de investigación	14
3.5.	Factores a estudiar.....	14
3.6.	Producción de leche	14
3.7.	Densidad de la leche	15
3.8.	California Mastitis Test (CMT)	15
3.9.	Ganancia de peso	15
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		16
4.1.	Características de la muestra.....	16
4.2.	Producción de leche	17
4.3.	EBV producción de leche	18
4.4.	Densidad de la leche	19
4.5.	EBV densidad	20
4.6.	Test de mastitis.....	21
4.7.	Peso	22
4.8.	EBV Peso.....	23
4.9.	Respuesta a la selección de Ganancia de peso.....	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		33
6.1.	Conclusiones	33
6.2.	Recomendaciones.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		34
ANEXOS.....		39

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	16
TABLA 2 PRODUCCIÓN DE LECHE.....	17
TABLA 3 DENSIDAD DE LA LECHE.....	19
TABLA 5 TEST DE MASTITIS.....	21
TABLA 6 PESO.....	22
TABLA 7 ALTURA.....	27
TABLA 8 GASTOS.....	28
TABLA 9 INGRESOS MENSUALES.....	29
Tabla 10 Costo - Beneficio.....	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	13
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 RAZA DEL GANADO.....	18
GRÁFICO 2 EVB PRODUCCION DE LECHE.....	20
GRÁFICO 3 EVB DENSIDAD DE LECHE.....	23
GRÁFICO 4 RESPUESTA A LA SELECCIÓN DE DENSIDAD DE LA LECHE.....	24

INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

Selección del índice de los caracteres de importancia económica de los animales del programa de mejoramiento genético en bovinos del cantón Latacunga en la parroquia de Joseguango Bajo

Fecha de inicio

Abril 2024

Fecha de finalización

Agosto 2024

Lugar de ejecución

Joseguango Bajo – Cotopaxi

Unidad académica que auspicia

Por definir

Carrera que auspicia

Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado

Implementación del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi.

Equipo de trabajo

Tutor: MVZ. MRT. Molina Cuasapaz Edie Gabriel

Estudiante: Aymacaña Travez Nelson Sleyther

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

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La industria lechera es una de las actividades económicas más importantes en Cotopaxi. La selección genética apropiada puede incrementar significativamente la productividad, rentabilidad y sostenibilidad. Los índices que son producidos al combinar diversos rasgos son importantes para identificar los animales con las propiedades que los convierten en los más apropiados para la reproducción (1). Sin embargo, la efectividad depende del sistema de producción y la ubicación geográfica. Por ello, deben ser estudiados en programas de mejoramiento genético de ganado lechero para determinar su efecto en el rendimiento y salud del ganado bajo diferentes condiciones geográficas y sistema de producción (2).

De acuerdo cifras publicadas en El Comercio (3) Cotopaxi se clasifica como la tercera provincia del país con mayor producción láctea después de Pichincha y Azuay, con un promedio de 600 000 litros diarios. En el caso específico de la parroquia Joseguango Bajo se presentan fluctuaciones, que desestabilizan el ritmo productivo de los diferentes predios, esto se debe a que la los pequeños y medianos ganaderos desconocen los fenotipos que son más rentables, dado que en la mayoría a pesar que los animales consume Joseguango Bajo en elevadas cantidades de pasto, estos resultados no se ven reflejados en la producción diaria de leche (4).

Asimismo, de acuerdo con lo señalado por Oña (5) la baja productividad es resultado de la poca inversión, destinada a mejorar la genética de los animales. A su vez, esto se deriva de los bajo precios que ofrecen los intermediarios, dado que solo los grandes ganaderos llegan a acuerdos con las plantas procesadoras que se encuentran ubicadas en la parroquia de Lasso, situación que afecta a los pequeños y medianos ganaderos. Aunado a ello, la época de sequía afecta considerablemente la producción, debido a que no se cuenta con agua de riego, además, los animales se ven obligados a adaptarse a la variabilidad de temperatura.

En tal sentido, a baja productividad actual reduce la rentabilidad de los pequeños productores, lo que enfatiza la necesidad de mejorar la eficiencia y la productividad del sector. Un programa integral de mejoramiento genético puede reunir a los ganaderos para seleccionar y criar animales con rasgos genéticos útiles, fortaleciendo la sostenibilidad de la economía parroquia. Por tal motivo, los resultados de este estudio podrían optimizar los beneficios del mejoramiento genético, identificar oportunidades y limitaciones para

mejorar la selección genética y, en consecuencia, la producción de leche. Es importante implementar un programa de mejoramiento genético que involucre a los agricultores, seleccione animales con rasgos útiles y evalúe su herencia. El comercio también enfrenta desafíos como la falta de tecnología.

BENEFICIARIOS

Directos

Ganaderos de los barrios La Concepción, La Libertad y Barrio Centro en Joseguango Bajo que participan en el programa UTCgen de mejoramiento genético sostenible de bovinos.

Indirectos

Pequeños productores de leche de bovinos en la parroquia Joseguango Bajo

PROBLEMÁTICA

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) publicados en el 2020, en Ecuador se producen alrededor de 6,15 millones de litros diarios de leche cruda, lo que genera empleos para aproximadamente 1,2 millones de personas. Esta producción representa el 4 % del producto interno bruto (PIB) del sector agroalimentario, al respecto las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), señala que se generan anualmente 1.400 millones USD como resultado de la producción e industrialización de la leche, además el costo oficial del litro de leche al productor es de 0,42 USD (6).

Sin embargo, la productividad y rentabilidad del sector cuando se trata de pequeños y medianos ganaderos puede verse afectada por diferentes factores, esto se debe a que la ganancia que reciben los productores se basa en el precio que les ofrecen los intermediarios, dado que no tratan de forma directa con las grandes industrias. A pesar de que los entes competentes han establecido un precio oficial para evitar pérdidas a los predios más pequeños, estos no siempre son respetados, lo que puede generar pérdidas considerables. Aunado a los gastos propios de la producción como la alimentación y el mantenimiento (7).

En la provincia de Cotopaxi se concentra gran parte del sector productivo lácteo, principalmente en los cantones de Latacunga, Salcedo, Sigchos y la Mana. Lo que ha llevado a crear una demanda directa con las demás zonas adyacentes que realizan la

misma actividad, por lo que ha sido necesario mejorar la cadena de producción a nivel de todos los procesos (8). De acuerdo a lo expuesto por Chiluisa (9) la provincia produce diariamente 4483.699 litros/día, lo que representa el 9% de la producción nacional, sin embargo la mayoría de los productores locales solo disponen de la experiencia adquirida a través de sus antepasados sobre los procesos de producción, lo que genera desafíos debido a que carecen de conocimiento acerca de las nuevas tecnologías para aumentar su productividad y disminuir sus costos de producción, lo que limita su competitividad con otros grandes ganaderos.

Observaciones directas realizadas en la parroquia Joseguango Bajo, ubicada en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, permitieron identificar varias problemáticas que afectan la producción lechera y el bienestar de los pequeños productores locales. Uno de los problemas más significativos es la falta de pastos de calidad y agua de riego, lo que impacta directamente en la nutrición del ganado. Los pequeños productores dependen de un sistema de pastoreo común, llevando a sus animales a potreros cercanos para alimentarse. Sin embargo, este sistema no siempre garantiza que los animales consuman cantidades significativas de alimento. La falta de una dieta adecuada afecta la producción de leche, disminuyendo tanto la cantidad como la calidad, lo que, a su vez, reduce la rentabilidad de la actividad lechera. Además, la condición física y la salud del ganado se ven comprometidas, ya que los animales que no reciben una alimentación adecuada son más susceptibles a enfermedades.

Otra problemática identificada es la falta de recursos y equipamientos para implementar un sistema de producción lechera más eficiente y de mayor escala. La mayoría de los productores en Joseguango Bajo utiliza métodos tradicionales que han sido transmitidos de generación en generación, lo que significa que el manejo del ganado y la producción de leche carecen de la incorporación de nuevas tecnologías. Esta limitación tecnológica restringe la capacidad de los productores para mejorar la productividad y competir en el mercado.

Finalmente, la dependencia de los intermediarios para la venta de leche es otro factor que afecta negativamente las ganancias de los productores. Debido a la falta de acceso directo a los mercados, muchos productores se ven obligados a vender su leche a intermediarios a precios bajos. Esto reduce considerablemente su margen de ganancia y limita su capacidad para reinvertir en sus operaciones o mejorar sus condiciones de producción.

Esta problemática genera la necesidad de evaluar y mejorar los índices de selección, con la finalidad de identificar los fenotipos del ganado que sean más rentables para la producción. Para ello, es necesario implementar programas de mejoramiento genético, que contribuya a incrementar la producción, al mismo tiempo que se reducen los gastos.

OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Evaluación y mejora del índice de selección en un programa de mejoramiento genético sostenible de ganado lechero en la Parroquia Joseguango Bajo en el periodo 2024.

1.2. Objetivos específicos

- Analizar las prácticas de selección actuales en programas de mejoramiento genético sustentable en ganado lechero en la Parroquia Joseguango Bajo.
- Identificar los factores que afectan la eficiencia y eficacia de los programas de mejoramiento genético, con énfasis en la selección de fenotipos y la evaluación del *Estimated Breeding Value* (EBV), en términos de producción lechera y sostenibilidad.
- Realizar un análisis de costo beneficio evaluando rentabilidad y sustentabilidad en base a la selección aplicado en el programa de mejora genética de Parroquia Joseguango Bajo.

ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS DE ACUERDO CON LOS OBJETIVOS

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Análisis de las prácticas de selección actuales en programas de mejoramiento genético sustentable en ganado lechero en la Parroquia Joseguango Bajo.	Evaluación de características específicas Ganancia de peso Densidad de la leche	de Identificación de los parámetros de peso, ganancia de peso, producción de leche y densidad de la leche.	Diseño estadístico

Producción de leche (cantidad)			
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Identificar los factores que afectan la eficiencia y eficacia de los programas de mejoramiento genético en términos de producción lechera y sostenibilidad.	Análisis de datos recopilados de los productores, en base a características específicas de heredabilidad	Se evalúan la lactancia, así como también la densidad como principales factores de heredabilidad, con estos factores ir concretando una mejor rentabilidad y eficiencia del proyecto de mejora genética	Cálculos mediante fórmulas de Excel
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Realizar un análisis de costo beneficio evaluando rentabilidad y sustentabilidad en base a la selección aplicado en el programa de mejora genética de Parroquia Joseguango Bajo.	Toma de datos mediante entrevistas autónomas con los productores enfocándonos en gastos como: Arriendo Gastos varios	Identificación del análisis el costo relacionado con los gastos necesarios para la producción láctea	Base de datos

Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

2.1. Generalidades

2.1.1. Ganado Bovino

Bos taurus es una especie de ganado doméstico que es criado en el Medio Oriente a partir de Bos primigenius primigenius, que se extinguió hace unos 10.000 años. Los uros indios (Bos primigenius nomadicus) también fueron domesticados en el valle del Indo, lo que llevó a la evolución del tigre. Esta especie tiene un hábito cotidiano y suele vivir en grupos de 15 a 50 personas. Su período de gestación es de 9 meses y da a luz una vez al año. Pesa entre 400 y 1000 libras (10).

2.1.2. Ganadería en Ecuador

La ganadería representa una importante actividad económica en el Ecuador. Entre 1985 y 2005, la agricultura contribuyó en promedio con el 13% del PIB del país. En 2008, esta contribución fue del 10,7%, la segunda más importante después de la industria petrolera. A pesar de su importancia económica, la producción ganadera en algunas provincias no es del todo sostenible, lo que plantea tres amenazas ambientales importantes tanto a nivel local como mundial (11).

El desarrollo económico y social de Ecuador depende en gran medida de un crecimiento sustancial de la agricultura, que proporciona no sólo alimentos y empleo, sino también materias primas para la industria y divisas aportadas por las exportaciones. La ganadería ha jugado y seguirá jugando un papel importante en el futuro desarrollo económico del desarrollo agrícola en el Ecuador. La población ganadera, que representa el 78% de las especies ganaderas del estado, es principalmente lechera, especialmente en la región de la Sierra, donde la producción láctea es tan importante económicamente como la producción de banano a lo largo de la costa (12).

2.2. Parámetros genéticos

2.2.1. Heredabilidad

La mejora de nuestras poblaciones animales se alcanzará mediante cruzamientos o mediante la selección de reproductores que presenten mejores características (13) La herencia de un rasgo animal bajo variación genética puede explicarse como parte de la variación fenotípica observada en los grupos de prole de toros. Los valores de las propiedades varían de 0 a 1. Este equilibrio en la variación de los datos fenotípicos es

función de los factores ambientales adquiridos debido a la diversidad étnica. significa que el 70% restante se debe a factores de un cambio ambiental (14).

Resultados esperados se lograrán con ayuda además del índice de selección, una herramienta utilizada para identificar y seleccionar los mejores animales para la reproducción, basándose en la combinación de varios rasgos, Cuanto mayor es la heredabilidad de un rasgo, más peso se le puede dar en el índice de selección, porque es más probable que ese rasgo se transmita a la descendencia.

Se usará el BLUP utiliza la heredabilidad de los rasgos para ajustar y predecir los valores genéticos de los individuos, permitiendo estimar el verdadero potencial genético de un animal independientemente de los efectos ambientales. La heredabilidad, que varía entre 0 y 1, indica la proporción de la variación fenotípica que es atribuible a la genética en lugar del ambiente. Por ejemplo, si un rasgo tiene una heredabilidad de 0,3, significa que el 30% de la variación observada en ese rasgo es genética, mientras que el 70% restante se debe a factores ambientales.

En contextos como el de la parroquia Joseguango Bajo, donde las condiciones ambientales y la diversidad étnica pueden tener un impacto significativo, el BLUP permite separar estos efectos no genéticos, proporcionando predicciones más precisas de la heredabilidad real. Esto es crucial para seleccionar reproductores que no solo tengan un buen desempeño fenotípico, sino que también transmitan esas características deseables a su descendencia, optimizando así el progreso genético a lo largo del tiempo.

2.2.2. Lactancia

La producción de leche representa la leche producida durante todo el período de producción, que dura aproximadamente 305 días. En otras palabras, a medida que aumentan los litros de leche durante la lactancia, también aumenta la producción total de leche durante la lactancia. Existen factores que influyen en la variación de la cantidad producida de leche como son la raza, factores ambientales, alimentación y geografía (14,15)

2.3.Razas bovinas utilizadas en la parroquia Joseguango Bajo

2.3.1. Jersey

La raza Jersey es la más extendida entre las razas lecheras inglesas. Originaria de la pequeña isla de Jersey, en el Canal de la Mancha, su desarrollo comenzó en 1700,

adaptándose a las necesidades de los isleños y al limitado entorno alimentario (16). Se adapta fácilmente a las condiciones climáticas de nuestro país, permitiendo grandes cabezas por hectárea. Sin embargo, a pesar de estos rasgos positivos, existen desafíos nutricionales que pueden limitar el desempeño del ganado Jersey en algunas áreas. Los piensos de bajo contenido energético alimentados con pasto permitirán que estas vacas alcancen su máximo potencial en términos de producción de leche y contenido de grasas y proteínas (16,17).

2.3.2. Holstein

La raza Holstein se originó y desarrolló en dos regiones de Holanda: Frisia Occidental y Holanda Septentrional. Su superioridad genética en la producción de leche propició la exportación y venta de hembras, vacas, semen y embriones congelados. El 85% de los nacimientos en esta raza son fruto de inseminación artificial (18).

Las Holstein son vacas grandes y hermosas que son de color blanco y negro o rojo y blanco. Un ternero Holstein sano pesa 40 libras o más al nacer. Una vaca adulta puede pesar hasta 675 kg y crecer hasta 150 cm. Las vacas Holstein ordeñadas dos veces al día pueden producir más de 30,561 libras de leche, por lo cual al año se obtienen buenos números de litros de leche en comparación con otras razas. Estas vacas se clasifican como subcóncavas, aumétricas y longilíneas, caracterizándose por su longitud y estructura compleja. Visto de lado, el cuerpo es más profundo hacia atrás que hacia adelante, y desde atrás el cuerpo parece ser triangular con un arco suave, la base de la cola y la cabeza hacia abajo (18,19,20).

2.3.3. Jersey x Holstein (Jerhol)

El jerhol es esencialmente un cruce entre las razas jersey y holstein, ambas de origen europeo y adecuadas para climas tropicales altos, sin embargo, esta raza ha presentado una buena adaptabilidad a alturas superiores a los 3000 msnm, conocidas por su buena producción de leche. Este cruce busca combinar la calidad de la leche del jersey, que tiene mayor contenido de proteínas (caseína) y grasas (21). Con la capacidad abdominal y torácica, el tamaño y la gran ubre de la holstein. La holstein, reconocida mundialmente por su característico pelaje blanco con manchas negras, es famosa por su alta producción de leche, alcanzando entre 30 y 40 litros diarios o más, dependiendo de las técnicas de cría, aunque sus niveles de proteína son solo del 2,9%. Por otro lado, el jersey no destaca

por su volumen de producción, pero sí por su alto contenido de proteína, que es del 3,7% y en casos específicos puede superar el 4% (22).

Además, el jersey es un animal más pequeño, con un peso promedio de 400 kg, lo que facilita su manejo, y puede producir entre 28 y 30 litros diarios. Su adaptabilidad a diferentes climas, la facilidad de parto y su rusticidad son tres de sus mejores características (21,23,23).

2.4. Alimentación

2.4.1. Suplementación alimenticia

La alimentación suplementaria es la adición de forrajes ricos en energía y proteínas a su dieta básica. Estos fertilizantes pueden incluir heno, ensilaje, estiércol animal y sales minerales. El uso adecuado de aditivos es importante en la alimentación animal y debe estar vinculado a una dieta equilibrada para obtener los resultados esperados. En términos generales, incluye cualquier alimento adicional más allá de su dieta principal a base de pasto (24).

2.4.2. Sal mineral

La suplementación mineral utilizada en la crianza del ganado contiene minerales específicos que ayudan a aumentar la producción de leche y carne, garantizando que los animales reciban los nutrientes esenciales necesarios para complementar su dieta (25).

Los minerales se consideran el tercer grupo de nutrientes limitantes en la producción animal y son fundamentales para transformar los alimentos en componentes del organismo o en productos animales como leche, carne, crías, piel y lana. Además, los minerales ayudan al organismo a combatir enfermedades y a mantener a los animales en buen estado de salud. La suplementación con vitaminas y sales minerales es necesaria en varias situaciones: cuando el forraje carece de los nutrientes necesarios, en hembras gestantes y lactantes, y en animales estabulados que requieren una dieta completa (26,27)

2.4.3. El banano verde de rechazo (*Musa acumi- nata cv. Cavendish*)

El valor nutricional sugiere que es un refuerzo energético y bajo en proteínas y fibra con mucha agua. El almidón, que representa el 70% de su materia seca, es uno de los carbohidratos más nutritivos. Los animales pueden degradar el almidón mediante

fermentación microbiana en el retículo-rumen o el colon, y también tienen vías enzimáticas específicas para la digestión (27).

2.5. Parámetros productivos

2.5.1. Peso al nacer

El peso al nacer indica que una vaca es capaz de producir un ternero del tamaño adecuado, lo que aumenta la probabilidad de un ternero normal o de que no nazca muerto. Este aspecto es importante en los bovinos, ya que se han demostrado unas correlaciones significativas entre el peso al nacer y el peso al destete, así como las tasas de crecimiento antes y después del destete (28,29).

2.5.2. Carga animal

La carga animal se refiere al número de unidades animales (UA) que pastorean una superficie específica a lo largo del año, y se suele expresar como UA/ha/año. La carga animal adecuada, o capacidad de carga, es el número de animales que, según sus necesidades de materia seca, consumen el 50-60% del forraje producido anualmente. Utilizar una carga superior a la adecuada lleva al problema del sobrepastoreo. Si el sobrepastoreo continúa durante varios años, la condición del pastizal se deteriora, lo que reduce la producción de forraje y, en consecuencia, la producción animal (30).

2.5.3. Edad del primer parto

La edad al primer parto es un indicador del tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez. El peso corporal y la actividad hormonal básica del sistema reproductivo pueden influir en este factor. En los sistemas de cultivo basados en el pastoreo, la relación entre el peso corporal y el inicio de la actividad reproductiva es fundamental, debido a la corta vida útil de las vacas lecheras, es importante criarlas adecuadamente para reemplazar a las vacas que se encuentran ya en descarte (31).

2.5.4. Días abiertos

Los días abiertos se calculan en función del tiempo transcurrido entre la fecha de nacimiento y la fecha de concepción. Debido a la gran variabilidad de los días de apertura, a menudo por factores medioambientales y de infraestructura, el límite se fija desde un mínimo de 30 días hasta un máximo de 35 días (32).

2.6. Técnicas de mejoramiento genético

2.6.1. Inseminación artificial

La inseminación artificial es una técnica de cría asistida que tiene como principal objetivo mantener la sanidad en el proceso y así mejorar genética del ganado, de modo que se puedan conseguir animales con mejor rendimiento en un menor periodo de tiempo y mayor competitividad en el mercado. El método se utiliza para mejorar la genética de los rebaños de ganado, con el objetivo de producir animales de mayor productividad en un período de tiempo más corto (33,34).

2.6.2. Transferencia de embriones en bovinos

La transferencia de embriones es una técnica en la que se recolectan embriones (óvulos fertilizados) del cuerno ovárico de la hembra donante antes de la nidación y se transfieren al cuerno ovárico de la receptora para completar el embarazo. Este enfoque de mejora genética es importante porque acelera la selección y mejora la precisión. Además, permite un ganado genéticamente superior y previene que el descarte de estos se realice de manera prematura (35,36).

2.6.3. Monta natural

Los toros pueden ser utilizados en dos tipos de monta natural: libre o dirigida y controlada. En el sistema libre, el toro detecta el celo y monta a las vacas en calor (estro) varias veces durante cada periodo. Un toro en este sistema puede cubrir de 40 a 50 vacas al año. En el sistema de monta dirigida, el ganadero es quien detecta el celo y programa los servicios, permitiendo que cada vaca sea servida una o dos veces en cada periodo de calor (estro). En este caso, un toro puede ser utilizado con tres o cuatro vacas por semana, o bien, con 150 a 200 vacas al año. Cabe mencionar que es importante no obligar al toro a cubrir a más vacas de las que normalmente maneja ya que si se realiza esto el contenido seminal del ejemplar bajara en gran medida su calidad, provocando un menor porcentaje de preñez (37)

HIPÓTESIS

H1: La implementación y evaluación del índice de selección realizada en el programa de mejoramiento genético ayuda a determinar los mejores ejemplares en producción de leche.

H0: La implementación y evaluación del índice de selección realizada en el programa de mejoramiento genético no ayuda a determinar los mejores ejemplares en producción de leche.

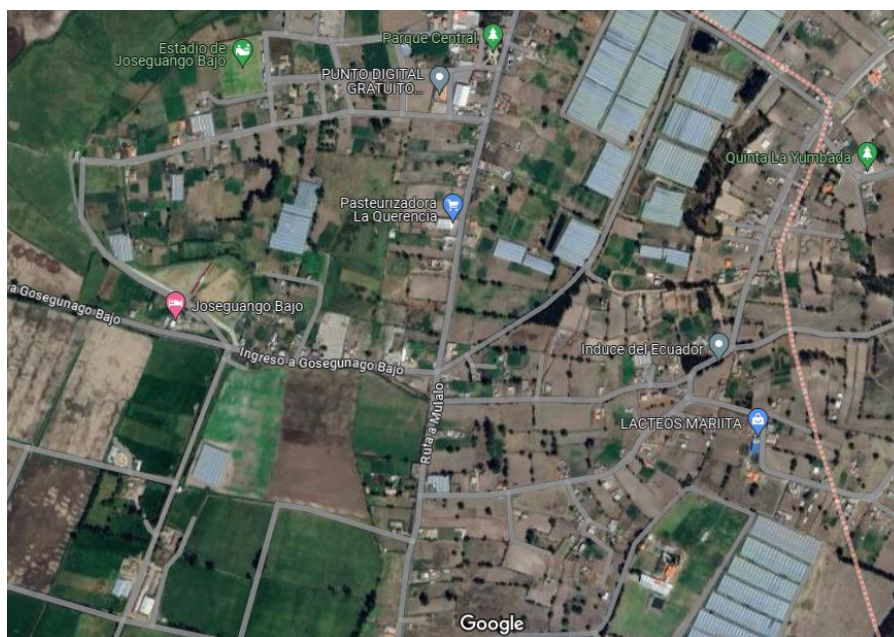
METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en los barrios la concepción, la libertad y el barrio centro, de la parroquia Joseguango Bajo ubicada en el norte del cantón Latacunga, esta está delimitada por el Norte Parroquia Mulalo, al Sur Parroquia Aláquez, al Este Parroquias de Mulalo y Aláquez, al Oeste Parroquias de Guaytacama y Tanicuchi.

Ilustración 1

Ubicación del estudio



3.2. Tipo de estudio

El presente estudio tuvo un carácter de investigación descriptiva, de tipo observacional, con un enfoque cuantitativo, los datos recolectados en el presente proyecto estuvieron orientados a la producción, específicamente en ganado bovino productor de leche, con los datos obtenidos se realizará el respectivo análisis estadístico mediante programas especializados.

3.3.Población de estudio

La parroquia Joseguango Bajo de la provincia de Cotopaxi se ubica a 2939 msnm, actualmente la parroquia cuenta con 2.869 habitantes según la secretaria de gestión de riesgos, la parroquia se distribuye en 10 parroquias que conforman 17.48 km de superficie, la población a estudiar esta direccionada a los productores que se encuentran en el proyecto de mejora genética, actualmente se posee una lista con los ganaderos del sector constando de 15 productores con un total de 97 cabezas de ganada. La investigación se desarrollará a cabo sin distinción de raza, alimentación o manejo técnico que lleven los productores.

3.4.Manejo de investigación

La investigación se realizó en 3 meses en los cuales se realizó diversas actividades con el fin de prevenir y controlar enfermedades en el ganado bovino, se realizó el control mediante desparasitaciones, vacunas para enfermedades infecciosas y aplicación de vitaminas, además se brindó atención a bovinos gestantes con problemas en el parto y post parto.

Se realizó la primera toma de datos los cuales consta de la producción y densidad de la leche, peso, altura a la cruz, un punto importante a tener en cuenta es vacunar a las vacas que no cuenten con la vacuna para enfermedades infecciosas. Este procedimiento de toma de datos se realizó cada 30 días, se obtuvo un total de 3 datos.

3.5.Factores a estudiar

Los factores sujetos a estudio fueron la producción diaria de leche, así como su densidad, peso, altura a cruz en relación a la edad.

3.6.Producción de leche

Para determinar la producción de leche se realizó un pesaje mediante una balanza gramera, el pesaje se realizó a cada una de las vacas en producción de cada productor y en cada predio de los ganaderos pertenecientes al proyecto, con los datos recopilados se realizó un promedio.

Se realizó las visitas correspondientes a los productores, tanto en la mañana a la hora del ordeño y en caso de productores que realizan los ordeños en la tarde se visitó a la hora del ordeño.

El promedio de producción de leche de los productores de la parroquia Joseguango Bajo pertenecientes al proyecto es de 118,6 litros/día con un precio de 30 ctvs./litro.

3.7.Densidad de la leche

Para la estimación de la densidad se lo realizo mediante el uso de un lacto densímetro, con los datos obtenidos se compararon con la tabla de corrección de la densidad de la leche, en dicha tabla se muestran se muestra los grados de leche (termo-lacto-densímetro) y la temperatura en grados centígrados.

La lectura se realizó 3 veces aproximadamente cada 30 días, esta se realizó en la mañana y tarde, debido a que en el sector los ordeños no son realizados exclusivamente en la mañana, dicha lectura se realizó en los predios de cada uno de los productores, esta prueba tiene como objetivo conocer la calidad de la leche en relación a los animales que poseen los productores.

3.8.California Mastitis Test (CMT)

Se realizó la prueba de mastitis a 46 animales que se encuentran en producción, con la utilización del California Mastitis Test (CMT) esta nos va ayudar a determinar al estado de los pezones del animal, analizándolos individualmente, para realizar la prueba se colecta una pequeña cantidad de leche sobre la paleta, una vez recolectada la muestra se coloca el reactivo (CMT), esto nos permitirá observar si existen daños en la integridad de la leche.

La prueba de realizo 3 veces a lo largo del estudio cada prueba con una diferencia de 30 días.

3.9.Ganancia de peso

Para la medición de la ganancia de peso se realizó con ayuda de la cinta bovino métrica, este dato es de suma importancia para conocer la viabilidad de la dieta que se le está brindando al animal, para esto se utiliza el primer dato tomado al inicio de la investigación y se lo calcula con un dato recolectado 30 días posterior al primer dato.

Esta medición se lo realizo 3 veces a lo largo de la investigación para la obtención de datos confiables de la ganancia de peso de los animales del proyecto.

Para calcular la ganancia de peso se realiza con ayuda de la siguiente forma:

$$GDP = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{días}}$$

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Características de la muestra

La muestra de estudio quedó conformada como se indica en la tabla 1 por 97 animales distribuidos en las diferentes categorías, las vacas fueron las de mayor predominancia con el 49,97 % de los sujetos de estudio (n=89). Los animales pertenecen a 15 predios diferentes en los cuales se llevó a cabo el proceso de recolección de datos, ubicados en Latacunga en las zonas del centro, La Concepción y La Libertad.

Tabla 1: Descripción de la muestra

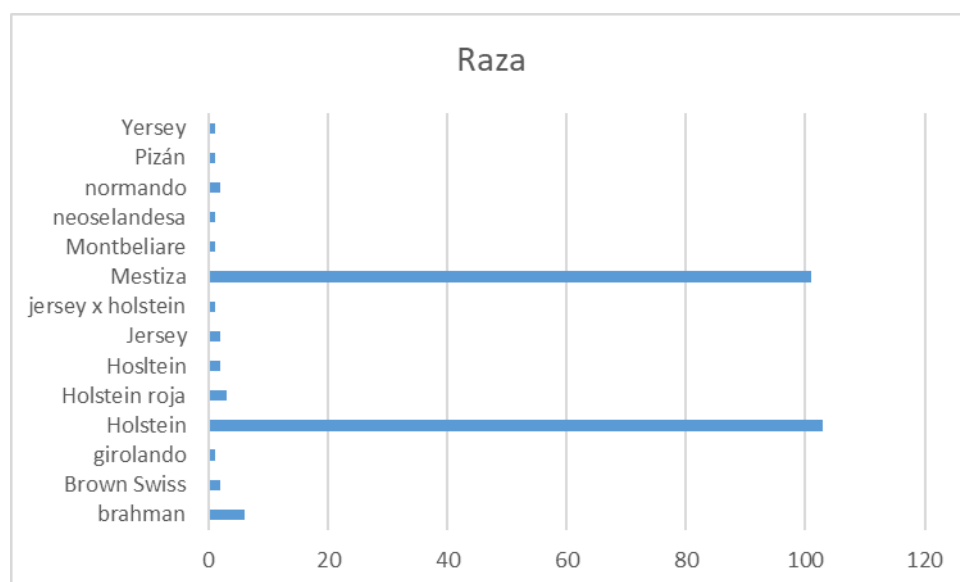
Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Fierro	3	1,31
Medias	5	2,18
Seca	10	4,37
Ternera	17	15,97
Ternero	3	1.31
Torete	0	0
Toro	0	0
Vaca	32	49.97
Vacona	20	19.65
Vientre	7	5,24
Total	97	100

Fuente: Aymacaña N. (2024)

En el gráfico 1 se señala que la mayoría del ganado eran hembras con 94 animales distribuidos en las diferentes categorías, mientras que la población de machos fue de 3. Solamente se consideró para el análisis de producción de leche y densidad, la cantidad de hembras productoras al momento de realizar la investigación.

La raza con mayor cantidad de ganado fue la Holstein con 92 sujetos, seguido de los mestizos con 5. Otras razas identificadas en menor proporción fueron: jersey, pizán, normando, neozelandesa, montbeliare, jersey con Holstein, Brahman, entre otras.

Gráfico 1: Raza del ganado



Fuente: Aymacaña N. (2024)

4.2. Producción de leche

Tabla 2: Producción de leche

Medias de la producción de leche						
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Producción de leche toma 1	83	,0	12,0	333,0	4,0	4,5
Producción de leche toma 2	83	,0	12,0	375,0	4,5	4,7

Producción de leche toma 3	83	,0	12,0	341,0	4,1	4,5
N válido (por lista)	83					

Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

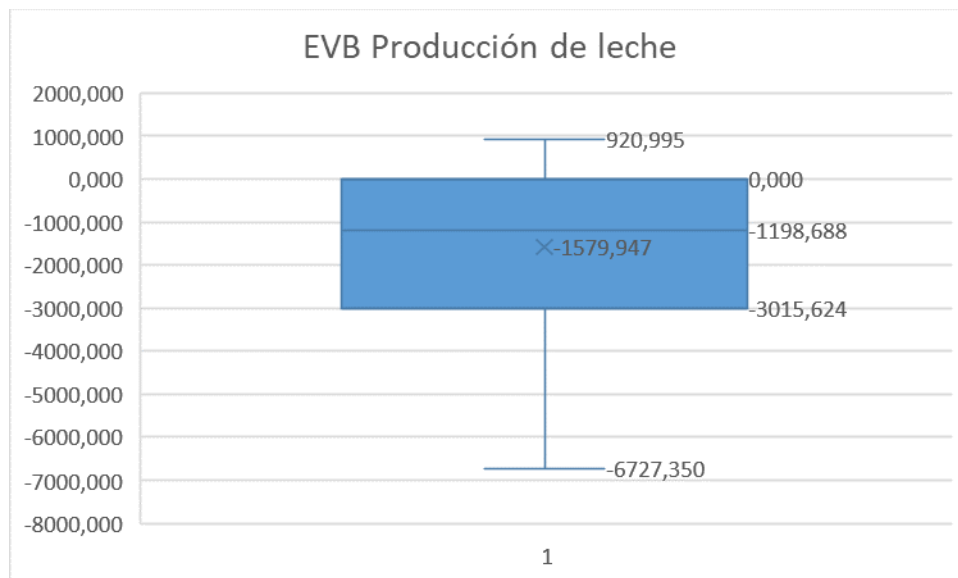
Como indica la tabla 2, el rango de producción oscilo entre 0 y 12 litros de leche por cada toma, hubo variaciones que fueron estadísticamente significativas entre las mediciones $p= 0,00$ $p<0,05$. La producción total de leche del ganado fue entre 333 y 375 litros por día, siendo esta última cifra el valor más elevado, identificado en la segunda medición, valor que se encuentra por encima del promedio de la zona de 116 litros. El promedio por animal se ubicó entre 4,01 y 4,51 litros, al igual que en el caso anterior, el promedio más elevado fue 4,51 litros perteneciente a la segunda medición.

En el tiempo post pandemia como relata Madril (38) la producción láctea en la provincia de Cotopaxi, específicamente en Latacunga se vio fuertemente afectada, dado que se redujo considerablemente el precio de la leche, lo que generó una cuantiosa pérdida económica para los productores. Esta situación contribuyó a la necesidad de mejorar las condiciones productivas y a fomentar la asociación entre los ganaderos para potenciar el sistema de actividades relacionadas con la industria láctea. Estas iniciativas incrementan el índice de producción y mantienen el precio de venta.

De acuerdo con lo señalado por Molina (39) la media de producción se puede ubicar entre los 12 y 9 kg de leche diaria por vaca lo que representa una elevada producción de leche/vaca/día. En contraste con la producción general de la provincia que ronda entre los 5 kg de leche por vaca en el día. Aunado a ello, el autor expresa que se puede mejorar esta capacidad de producción si se le presta mayor atención al ganado lechero, por medio del mejoramiento en la selección para la selección y reproducción, dado que en la zona se dispone de un número adecuado de razas productoras de leche, pero, los ganaderos desconocen los métodos adecuados para la optimización de los recursos.

4.3.EVB producción de leche

Gráfico 2: EVB producción de leche

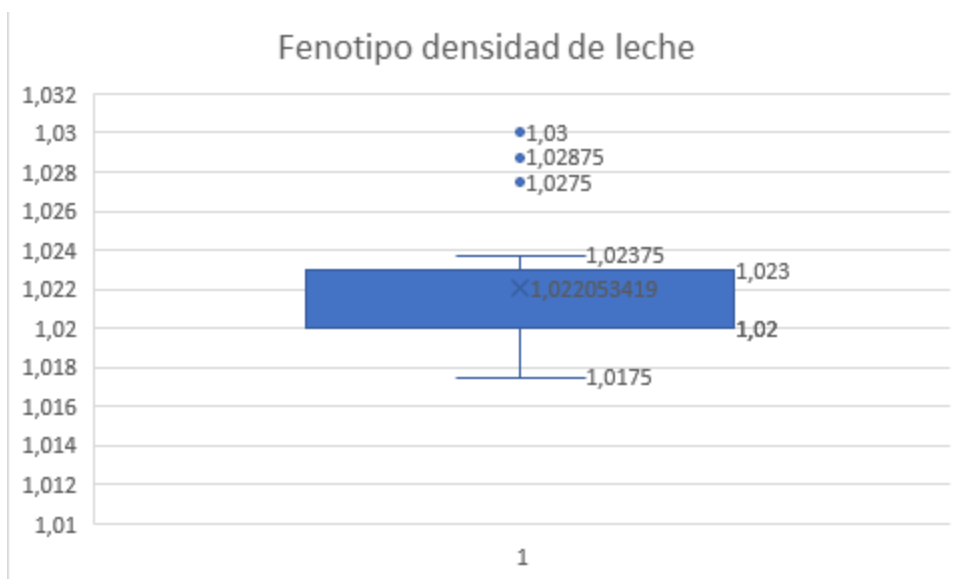


Fuente: Aymacaña N. (2024)

Se identificó que el *Estimated Breeding Value* (Valor genético o valor de cría) identificado en los predios evaluados fue de -1198,688 litros, con un valor máximo de 920,995 y el mínimo de -6727,350 litros, lo que indica valores favorables para la rentabilidad de la producción de los predios. El rendimiento de la producción láctea que genera valores negativos, más allá de la raza y sus características genéticas se encuentra vinculado a otros factores como: los medios que se emplean para el proceso de ordeño, la alimentación de la vaca y la etapa en la que se encuentre, dado que el proceso de gestación puede afectar la producción de la leche (40).

4.4.Densidad de la leche

Gráfico 3: Densidad de la leche

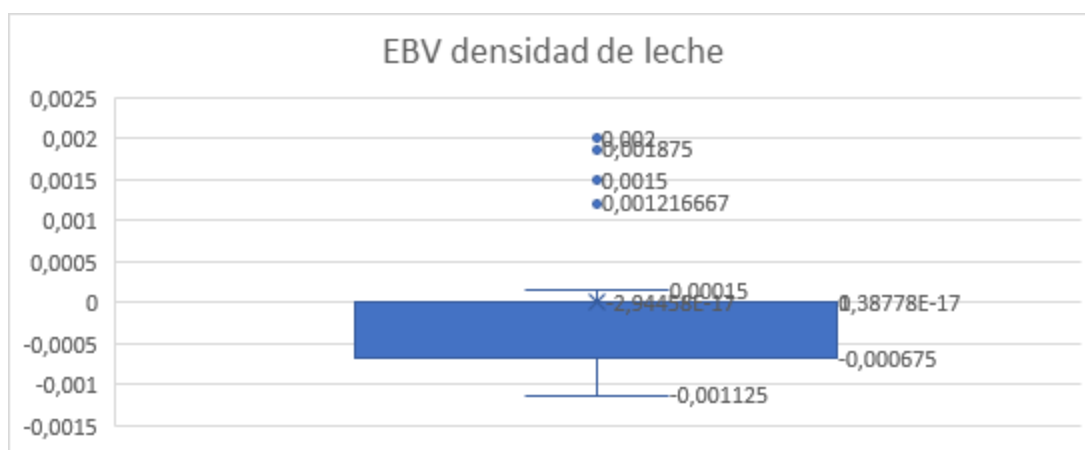


Fuente: Aymacaña N. (2024)

El gráfico muestra que, aunque la mayoría de las muestras tienen densidades cercanas a 1,022, hay algunas variaciones notables. Esto podría estar relacionado con factores genéticos, nutricionales, o ambientales que afectan la composición de la leche en los animales estudiados.

4.5.EVB densidad

Gráfico 4: EVB densidad de leche



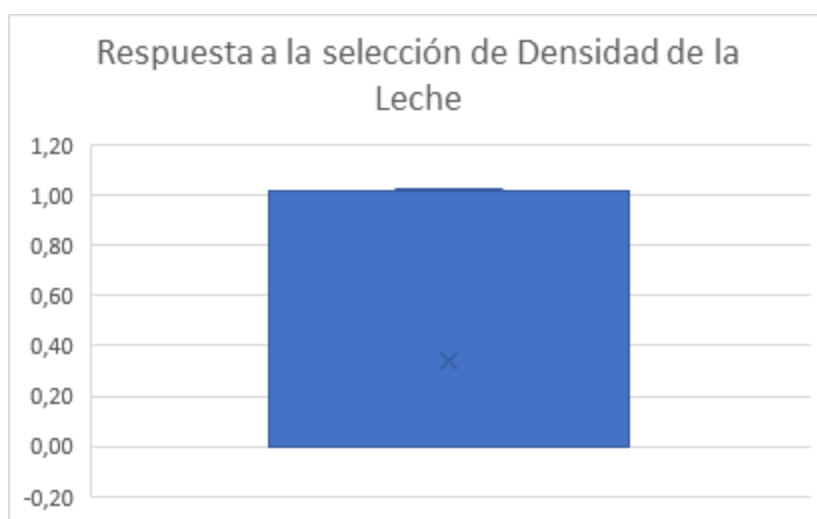
Fuente: Aymacaña N. (2024)

Con una heredabilidad de 0.3, la variabilidad genética juega un rol moderado en la densidad de la leche. El hecho de que la mayoría de las estimaciones estén cerca de cero sugiere que la selección para este rasgo podría ser difícil, ya que la variabilidad genética

es limitada. Sin embargo, los valores atípicos en el extremo positivo podrían ser candidatos valiosos para un programa de mejoramiento genético.

Este gráfico muestra que la variabilidad genética para la densidad de la leche es moderada, con la mayoría de los animales teniendo un valor genético cercano a cero. Los animales con EBVs positivos, aunque pocos, podrían ser valiosos para programas de mejoramiento genético enfocados en la densidad de la leche.

Gráfico 5: Respuesta a la selección densidad de leche



Fuente: Aymacaña N. (2024)

La mediana parece estar cercana al centro de la caja, lo que indica que el valor central de la densidad de la leche está aproximadamente en 0.5. Aunque la mediana parece estar relativamente centrada, la amplia dispersión de los valores sugiere que hay animales que tienen densidades de leche significativamente diferentes entre sí, lo que podría afectar la uniformidad y la calidad del producto final.

4.6. Test de mastitis

Tabla 3: Test de mastitis

Muestra	Frecuencia negativa	mastitis	Porcentaje
Muestra 1	89		100 %
Muestra 2	89		100 %

Muestra 3	89	100 %
------------------	----	-------

Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

El test de mastitis reveló que fue negativo para todos los animales durante las tres tomas de muestra, como se refleja en la tabla 5. Lo que indica que no existen procesos infecciones o inflamatorios traumáticos que afecten la calidad de la producción de leche. La mastitis a nivel mundial es considerada la enfermedad infecciosa más costosa de las vacas lecheras debido a que induce a una disminución en la producción del 4 al 30% de leche y baja su calidad. Aunado a ello, es una de las principales causas de incrementar los costos del cuidado de la salud del hato y un desecho prematuro de animales genéticamente mejorados. Es una enfermedad compleja que causa daños a los hatos en todo el mundo, principalmente en regiones productoras de leche que tienen un sistema de cría intensivo (43).

4.7.Peso

Como se indica en la tabla 4 en la mayoría de los casos hubo un incremento exponencial del peso

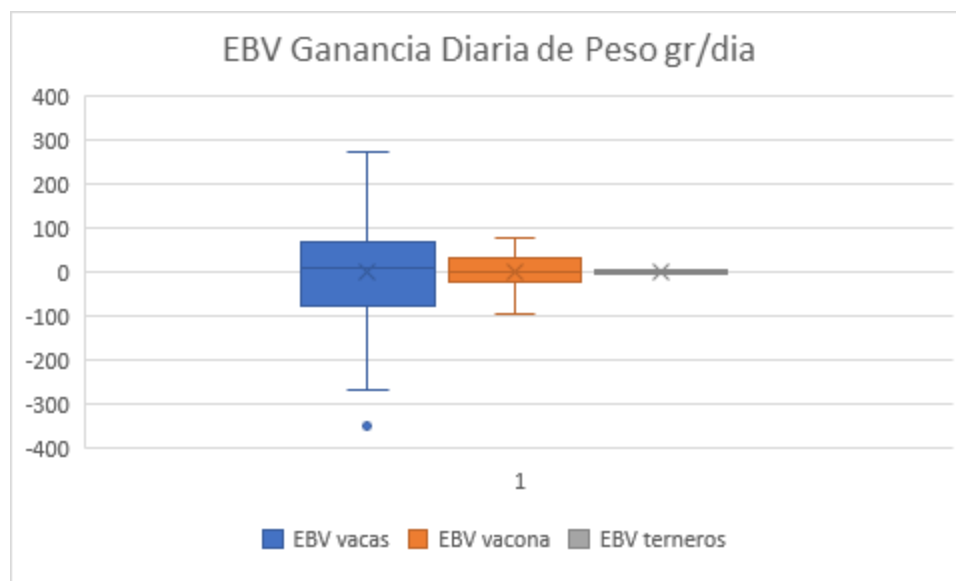
Tabla 4: *Promedio de la estimación del valor genético de la GDP por categoría.*

Categoría	Vacas	Vaconas	Terneros
Promedio	290,92 gr/día	461,26 gr/día	470,32 gr/día

Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

4.8.EBV Peso

Gráfico 6: Estimación del valor genético de la ganancia diaria de peso



Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

La variabilidad genética en la ganancia diaria de peso es más alta en las vacas, como se observa en el mayor rango de EBVs y la presencia de valores atípicos significativos. Esto sugiere que en esta categoría hay un mayor potencial para la selección genética, ya que algunos animales podrían tener un impacto mucho mayor en la ganancia diaria de peso que otros.

En las vaconas y terneros, la variabilidad es más limitada, lo que indica que la respuesta a la selección podría ser más moderada en estas categorías.

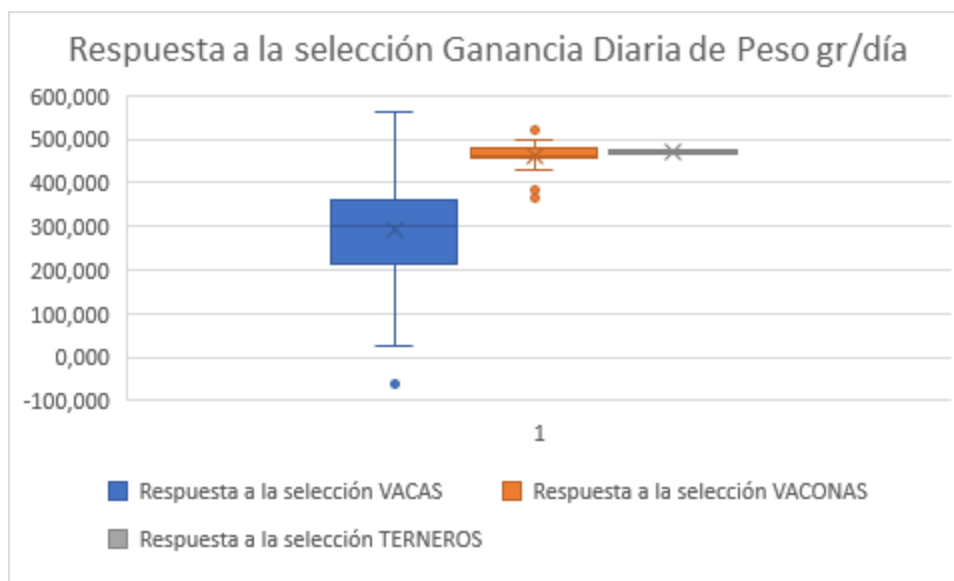
Vacas: Dado el amplio rango de EBVs, la selección de vacas con valores genéticos positivos podría llevar a mejoras significativas en la ganancia diaria de peso. Sin embargo, debe tenerse cuidado con los valores atípicos negativos, que podrían reducir la eficiencia productiva si no se gestionan adecuadamente.

Vacona: La selección en esta categoría podría ser menos efectiva debido a la menor variabilidad genética observada.

Terneros: Aunque la variabilidad es menor, los terneros con EBVs positivos aún representan un potencial para mejorar la ganancia diaria de peso. La selección en esta categoría puede ser útil para asegurar un buen crecimiento inicial, lo que es crucial para el desarrollo futuro de los animales.

4.9. Respuesta a la selección de Ganancia de peso

Gráfico 7: Respuesta a la selección de ganancia de peso



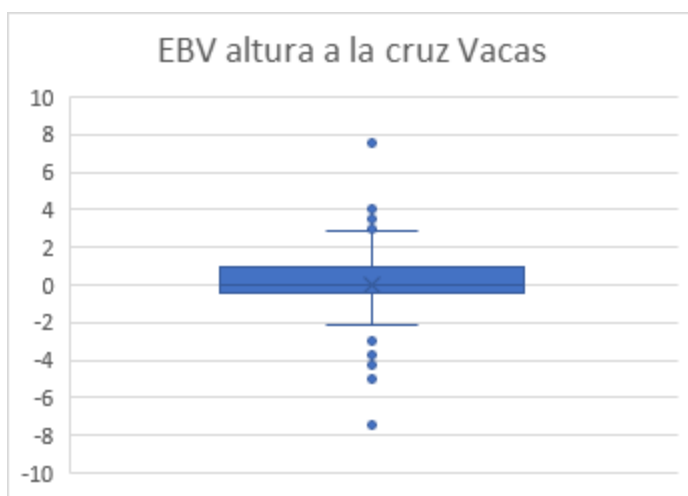
Fuente: Aymacaña N. (2024)

La mediana está representada por la línea dentro de la caja, que parece estar alrededor de 300,000 gr/día, El bigote superior se extiende hasta cerca de 500,000 gr/día, mientras que el bigote inferior llega hasta cerca de 0 gr/día, con un valor atípico muy por debajo de 0, lo que sugiere una vaca que no ganó peso o incluso perdió peso.

La mediana está por encima de 400,000 gr/día, lo que sugiere una ganancia diaria de peso más alta y más consistente, Los terneros y las vaconas muestran una respuesta a la selección más controlada y homogénea, con ganancias diarias de peso altas y consistentes, lo que indica que la selección ha sido más efectiva en estos grupos.

4.10. Altura

Gráfico 8: Estimación del valor genético de la ganancia diaria de peso



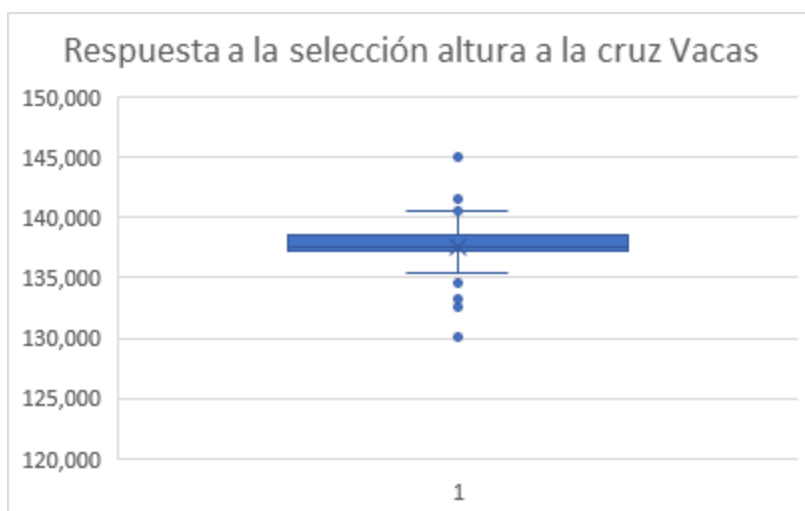
Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

Para este análisis se evaluaron 57 animales utilizando el método BLUP, se trabajó con una heredabilidad de 0.3 con el fin de obtener una respuesta efectiva a la selección.

La altura a la cruz se consideró como un factor importante a mejorar en los sectores trabajados, ya que este parámetro incluye directamente la eficiencia alimentaria y la adaptabilidad del animal.

4.10.1. Respuesta a la selección Altura a la Cruz.

Gráfico 9: Respuesta a la selección de la altura a la cruz en Vacas



Fuente: *Aymacaña N. (2024)*

La mayoría de los valores se agrupan alrededor de la mediana, lo que sugiere una concentración de la altura a la cruz en ese rango específico, lo cual es una buena indicación de que la selección ha sido eficaz en centrar los valores hacia un punto óptimo.

Los valores atípicos por encima y por debajo de la caja pueden sugerir individuos que han tenido una respuesta a la selección inusual, ya sea por factores ambientales específicos.

Con una heredabilidad de 0.3, se esperaba una moderada respuesta a la selección, lo que parece reflejarse en el gráfico, donde la mayoría de los valores están dentro de un rango controlado. Sin embargo, la presencia de algunos valores atípicos podría sugerir la necesidad de revisar otros factores ambientales que podrían estar influyendo en la altura a la cruz.

Se busca obtener ejemplares con una altura promedio de 115 cm, para optimizar y acercarnos al objetivo hemos seleccionado a “Valentina” con valor de cría de 123 cm.

La población muestra un promedio de 137 cm, esta diferencia con el ejemplar seleccionado indica una mejora en la selección así acercándonos al objetivo del proyecto.

ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

Gasto

Como se expone en la tabla 7 los gastos de producción por predio oscilaron entre los 330 \$ y 4200 \$, esta última cantidad corresponde al ganadero Miguel Gutiérrez, que posee el predio de mayor tamaño con 4,2 hectáreas de superficie. Los gastos fijos fueron los de mayor valor se ubicaron entre 91,2 \$ y 1.800 \$, los costos se relacionaron la extensión del terreno y la cantidad de animales que se emplean para la producción.

Tabla 5: Gastos

Propietario	Sector/Barrio	Gastos fijos mensuales \$	Gastos sanidad mensual \$	Gastos de alimentación mensual \$	Gastos potreros mensual \$	Gastos compra animales mensuales \$	Gastos mano de obra mensual \$	Gastos de IA mensual \$	Otros gastos mensuales \$	Total
Miguel Gutierrez	Centro	1860	300	400	100	0	250	50	1140	4200
Mariana Pasmño	Centro	300	54,0	80	0	0	0	0	214	948
Antonio Pucuji	La concepción	285	50,0	79,0	0,0	0,0	0,0	0	179	593
Sara Parra	La libertad	568	120,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0	220	1308
Maria Rocha	La libertad	410,4	72	83	0	0	0	0	205	770,4
Teresa Mera	La Libertad	462,2	60,0	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150	962,2
Segundo Altamirano	Centro	695,6	60,0	27,5	0,0	500,0	0,0	0,0	587,5	1870,6
Micaela Bungacho	La Concepción	364,8	75,0	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	205	714,8
Jenny Benalcazar	La Concepción	222	70,0	60,0	13,3	0,0	0,0	0,0	143,33	508,66
Carmen Bungacho	La Concepción	464	100,0	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0	230	1224
Guadalupe Chimborazo	La Concepción	555,4	80,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	129	1004,4
Rosa Yopez	La Concepción	91,2	52,0	60	0	0	0	0	127	330,2
Mercedes Chasi	La Concepción	387,6	9,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	535,6

Fuente: Aymacaña N. (2024)

Análisis beneficio

Tabla 6: Ingresos mensuales

Propietario	Superficie ha	Litros leche vendidos día	Precio de venta del litro de leche (\$)	Ingreso por venta de leche diarios (\$)	Ingresos mensuales por leche vendida (\$)	Ingresos mensuales por venta de animales \$	Otros ingresos mensuales \$	total
Miguel Gutierrez	4,2	130	0,4	52	1560	200,0	100	1860
Mariana Pasmíño	1,2	0	0,0	0	0	0,0	300,0	300
Antonio Pucuji	0,8	25	0,4	10	300	0,0	0,0	300
Sara Parra	0,6	20	0,4	8	240	0,0	340,0	580
Maria Rocha	1,3	36	0,4	14,4	432	0,0	0	432
Teresa Mera	1	23	0,4	9,2	276	0,0	200,0	476
Segundo Altamirano	1,6	4	0,4	1,6	48	650,0	0,0	698
Micaela Bungacho	0,7	32	0,4	12,8	384	0,0	0,0	384
Jenny Benalcazar	0,52	20	0,4	8	240	0,0	0,0	240
Carmen Bungacho	0,37	10	0,4	4	120	0,0	350,0	470
Guadalupe Chimborazo	0,4	11	0,4	4,4	132	230,0	200,0	562
Rosa Yopez	0,42	8	0,4	3,2	96	0,0	0,0	96
Mercedes Chasi	1,18	34	0,4	13,6	408	0,0	0,0	408

Fuente: *Aymacaña N. (202*

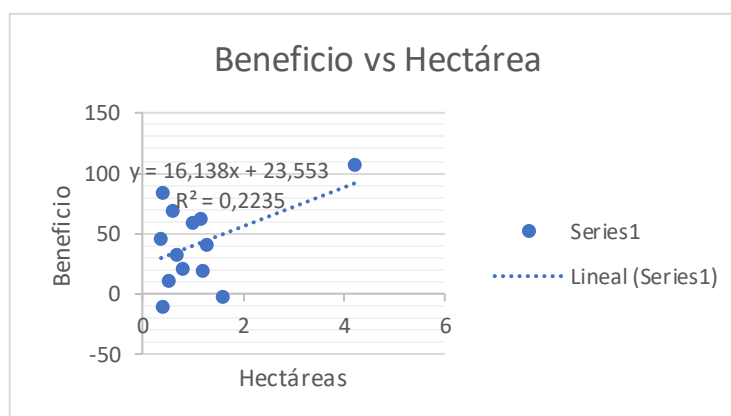
De acuerdo con los datos recolectados de las entrevistas realizadas a los dueños de los predios, se pudo constatar que, el predio con mayor producción es el del señor Miguel Gutiérrez con 130 litros diarios, mientras que el más pequeño vende al día 4 litros y corresponde al del señor Segundo Altamirano. Los ingresos por venta de leche junto con otros adicionales oscilaron entre 96 \$ y 1860 \$

Tabla 7: Costo – beneficio

Propietario	Litros leche vendidos día	Total, ingresos	Total, egresos	Beneficio
Miguel Gutiérrez	130	1860	4200	107,5
Mariana Pazmiño	0	300	948	19,0
Antonio Pucuji	25	300	593	20,9
Sara Parra	20	580	1308	68,3
María Rocha	36	432	770,4	40,5
Teresa Mera	23	476	962,2	58,8
Segundo Altamirano	4	698	1870,6	-2,0
Micaela Bungacho	32	384	714,8	32,3
Jenny Benalcazar	20	240	508,66	10,4
Carmen Bungacho	10	470	1224	45,4
Guadalupe Chimborazo	11	562	1004,4	84,3
Rosa Yopez	8	96	330,2	-10,9
Mercedes Chasi	34	408	535,6	62,3

Fuente: Aymacaña N. (2024)

Gráfico 10: Correlación Beneficio y Hectárea



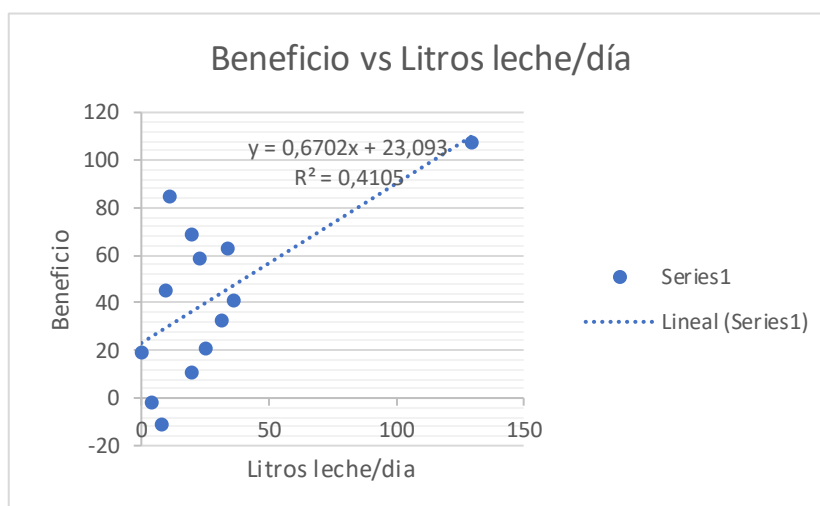
Fuente: Aymacaña N. (2024)

En el gráfico 7 muestra la relación entre el beneficio y las hectáreas, El valor de $R^2=0.2235$ sugiere que aproximadamente el 22.35% de la variabilidad en el beneficio puede ser explicada por el número de hectáreas cultivadas.

La ecuación de la línea indica que, por cada hectárea adicional cultivada, el beneficio aumenta en aproximadamente 16.138 unidades, es decir que el coeficiente 16.138 implica que cada hectárea adicional genera, en promedio, un beneficio adicional de 16.138 unidades.

Con los datos obtenidos podemos decir que, aunque existe una correlación positiva entre hectáreas y beneficio, la baja fuerza de esta correlación sugiere que existen otros factores que afectan a los beneficios como son los ingresos extras de cada productor (trabajo adicional, venta de animales, etc.).

Gráfico 11: Correlación Beneficio y Litros leche/día



Fuente: Aymacaña N. (2024)

En gráfico 8, se muestra la relación entre el beneficio y la cantidad de litros de leche producidos por día. Hay una tendencia positiva clara entre la producción diaria de litros de leche y el beneficio obtenido. Esto significa que, en general, a medida que un productor genera más litros de leche por día, su beneficio tiende a aumentar.

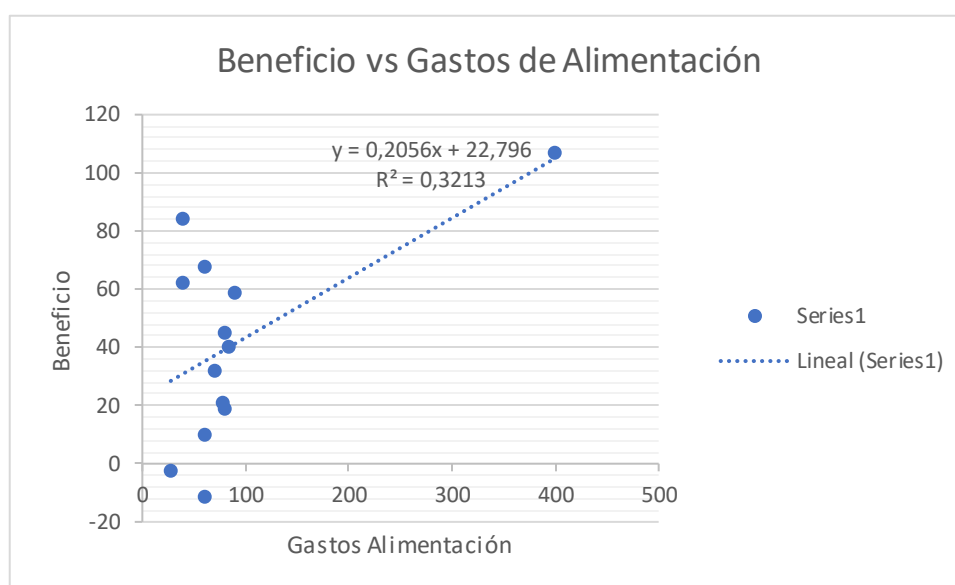
Sin embargo, el gráfico nos indica que por cada litro de leche adicional producido por día, el beneficio aumenta en promedio en 0.6702 unidades. El valor base de 23.093 unidades de beneficio sugiere que incluso sin producción de leche, hay un beneficio

inicial, esto debido a otros ingresos como trabajos adicionales, venta de animales, conferencias, etc.

El hecho de que la pendiente de la recta sea positiva y moderada (0.6702) sugiere que aumentar la producción de leche tiene un impacto positivo en los beneficios, el otro 58.95% de la variabilidad en los beneficios nos indica que se debe a otros factores.

El hecho de que la pendiente de la recta sea positiva y moderada (0.6702) sugiere que aumentar la producción de leche tiene un impacto positivo en los beneficios.

Gráfico 12: Correlación Beneficio y Gastos de Alimentación



Fuente: Aymacaña N. (2024)

En el gráfico 9 podemos evidenciar que mientras mayor gasto adicional en alimentación, el beneficio aumenta en promedio en 0.2056 unidades. El término constante de 22.796 sugiere un beneficio inicial, el gráfico nos indica un valor de $R^2=0.3213$ lo que sugiere que el 32.13% de la variabilidad en el beneficio puede ser explicada por los gastos en alimentación. Los puntos están dispersos en torno a la línea de tendencia, lo que indica variabilidad en los beneficios obtenidos por los productores con niveles similares de gasto en alimentación.

Un R^2 de 0.3213 indica una relación moderada entre los gastos en alimentación y los beneficios. Aunque los gastos en alimentación son un factor relevante, no son el único determinante del beneficio.

La pendiente de 0.2056 sugiere que el retorno en términos de beneficio por cada unidad de gasto en alimentación es relativamente bajo.

Con estos datos podemos asumir que los gastos en alimentación tienen un impacto positivo en los beneficios, el análisis muestra que no es el único factor determinante.

IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto técnico

Por medio de las actividades realizadas en el proyecto se logró identificar los factores que pueden incidir en la producción de leche en la parroquia Joseguango Bajo, además por medio de la evaluación se identificaron los puntos críticos en las prácticas de selección que actualmente se emplean en los predios, de acuerdo con los programas de mejoramiento genético. Por lo tanto, se contribuyó a mejorar los conocimientos técnicos y prácticos de los productores para evaluar los índices de producción que los ayudan a seleccionar de manera apropiada los animales con mejor rendimiento y rentabilidad. Estos resultados ayudan a optimizar la producción de los pequeños y medianos ganaderos, reduciendo el nivel de pérdidas y favoreciendo la calidad productiva.

Impacto social

El mejoramiento de la capacidad productiva de los predios, por medio del análisis de la selección de los animales basado en sus características genéticas, contribuye a la generación de nuevos conocimientos que serán transmitidos a las generaciones futuras, por lo que se logra cambiar y optimizar las prácticas de ganadería en la parroquia. Aunado a ello, se incentiva a los ganaderos a implementar nuevas tecnologías que permitan incrementar su producción, lo que amerita la generación de nuevos empleos para abastecer la demanda de personal encargado de la atención de los programas. Además, este tipo de proyectos, busca fomentar el trabajo sinérgico entre los productores de la zona.

Impacto económico

Después del mejoramiento técnico de la selección de los animales para la producción de leche, el impacto económico es el más importante, dado que, por medio de la evaluación de la selección de las vacas productoras basado en genética, se ayuda a potenciar el sistema productivo, lo cual se traduce en mayores ganancias para los predios, dado que

se reduce considerablemente las pérdidas. Esto se debe a que se ayuda a minimizar los costos de producción y se potencian las buenas prácticas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. Conclusiones

- Las prácticas de selección se basan en el análisis de parámetros específicos relacionados con el mejoramiento genéticos como la producción de leche, la densidad, ganancia de peso y la presencia de mastitis como indicador de salubridad de los predios. Se identificó que la media de producción es de 4 litros/día por animal, un valor aceptable pero que amerita ser mejorado para incrementar las ganancias del sector, asimismo, la densidad se ubicó por debajo de los límites sugeridos en la literatura, lo que afecta la calidad de la leche, la ganancia de peso fue progresiva con un rendimiento de 0,076 kg/día, no se observaron casos de mastitis, lo que indica medidas de higiene y control de infecciones óptimas.
- Los factores que pueden afectar la producción relacionados con las características genéticas fueron la densidad, dado que mientras más bajo sea menor será la calidad de leche. Esto es el resultado de una baja concentración de sólidos en la leche principalmente de macronutrientes como: proteínas, grasas y carbohidratos. A su vez esto se relaciona con la calidad de alimentación de los animales y el aprovechamiento de los suelos, asimismo, otro de los aspectos que puede incidir son los períodos de gestación.
- El análisis costo beneficio indicó que el predio más grande produce 130 litros diarios, lo que genera 1560 \$ mensuales, sin embargo, se determinó que la relación entre los ingresos totales y los egresos genera poca rentabilidad dado que se identificaron pérdidas que oscilaron entre -754 \$ y -2340, sugiere la necesidad de mejorar la producción para incrementar la rentabilidad.

6.1.Recomendaciones

- Implementar el programa de mejoramiento genético sostenible para facilitar la selección apropiada de los animales con mejor rendimiento productivo, esta estrategia reduce costos e incrementa las ganancias.

- Realizar jornadas de vacunación y seguimiento de infecciones para continuar con la calidad de la salud de los animales, así como mejorar los programas de alimentación y optimización de los suelos.
- Se sugiere, realizar una selección apropiada de los animales de acuerdo a su genética y los valores de los índices de producción, con la finalidad de incrementar la rentabilidad de las ganancias de reventas de las ventas mensuales. De este modo, se pueden mejorar las condiciones ambientales y salubres para los animales, lo que se traduce en una mayor calidad de la leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alquina W. Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia guaytacama, en el periodo 2023 [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2024 [citado 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/12155/1/PC-003280.pdf>
2. Morales C. Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la parroquia Belisario Quevedo en la provincia de Cotopaxi. UTC [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2024 [citado 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11832>
3. El comercio. Los ganaderos de leche de Cotopaxi ya tienen su laboratorio [Internet]. 2019 [citado 29 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ganaderos-leche-cotopaxi-tienen-laboratorio.html>
4. Ripalda G. Evaluación de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la parroquia Joseguango bajo [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023 [citado 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10609/1/PC-002688.pdf>
5. Oña M. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Joseguango bajo utilizando funciones de beneficio [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9641/1/PC-002525.pdf>
6. Veterinaria Digital. La producción de leche en Ecuador [Internet]. 2022. Disponible en: [https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:text=mantequilla%20etc.\).-](https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:text=mantequilla%20etc.).-)

,En%20Ecuador%20se%20producen%20aproximadamente%206%2C15%20millones%20de%20litros,1%2C2%20millones%20de%20personas.

7. Barrera C. Análisis de la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los productores de leche cruda en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua [Internet] [Tesis de pregrado]. [Quito]: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador; 2021. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/17503/2/TFLACSO-2021CDBR.pdf>
8. Bustillos D, Yupangui K. Estudio de tiempos en la industria lactea en la ciudad de Latacunga [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9258/1/PI-002130.pdf>
9. Chiluisa E. La cadena productiva de la leche y la productividad en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga [Internet] [Tesis de pregrado]. [Ambato]: Universidad Técnica de Ambato; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29383/1/T4464e.pdf>
10. Gobierno de México. Bos taurus [Internet]. 2014. Disponible en: http://incihusa.mendoza-conicet.gob.ar/zoo/?page_id=516
11. MAE ejecuta proyecto sobre manejo de ganadería sostenible – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica [Internet]. Gob.ec. [citado el 12 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/mae-ejecuta-proyecto-sobre-manejo-de-ganaderia-sostenible/>
12. Edu.ec. [citado el 12 de junio de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2033>
13. Jensen P. Behaviour epigenetics – The connection between environment, stress and welfare. Appl Anim Behav Sci [Internet]. 2014;157:1–7. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/138578/CONICET_Digital_Nro.74_a0db55-a50a-4007-97f0-1ea9a97a3236_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
14. Com.ar. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/06-heredabilidad_y_correlaciones_geneticas.pdf
15. Alejandra y Arias Darío. BGSEC. Lactancia: Pico y Persistencia. 2015.
16. Historia de la Raza Jersey [Internet]. Agrobot.com. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: https://agrobot.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000005pr.htm
17. Ganadero C. Factores que elevan la productividad del ganado jersey [Internet]. CONtexto Ganadero. 2023 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/factores-que-elevan-la-productividad-del-ganado-jersey>

18. Palma M. La raza Holstein: origen y características [Internet]. Molinos Champion. 2021 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/raza-holstein-origen-caracteristicas/>
19. Holstein [Internet]. Ganaderia.com. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/raza/holstein>
20. Holstein. Características fenotípicas [Internet]. Notiagro. 2016 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.agromundo.co/blog/holstein-caracteristicas-fenotipicas/>
21. Delgado P. La clave del crecimiento está en la Jerhol [Internet]. Diario La República. 2015 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/empresas/la-clave-del-crecimiento-esta-en-la-jerhol-2235366>
22. Agronegocios. Girolando, Simbrah, Jerhol y Brangus, entre los cruces más comunes de ganado local [Internet]. AGRONEGOCIOS. 2023 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/finca/girolando-simbrah-jerhol-y-brangus-entre-los-cruces-mas-comunes-de-ganado-local-3529849>
23. Un viaje fascinante por Latinoamérica [Internet]. Issuu. 2022 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: https://issuu.com/transmediacomunicacion/docs/vp030_castelan_lr/s/15285860
24. Restrepo A. Suplementación alimentaria en bovinos [Internet]. Croper.com. 2023 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://blog.croper.com/suplementacion-alimentaria-en-bovinos/>
25. Intagri.com. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/principales-sales-minerales-usadas-en-el-ganado>
26. Castro L. Beneficios de las sales minerales en la crianza del ganado [Internet]. Tierragro.com. Tierragro; 2024 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.tierragro.com/blogs/news/importancia-sales-minerales-ganado>
27. Perez E, Ruiz ME, Pezo D. Suplementacion de bovinos con banano verde. Iii. Efecto sobre la degradacion ruminal del bananoi/ [Internet]. Mag.go.cr. 1990 [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.mag.go.cr/rev_agr/v14n01_061.pdf
28. de La Salle U. Johan estefan murcia morales [Internet]. Edu.co. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1213&context=zootecnia>
29. Ossa S. G, Suarez T. M, Perez G. J. Efectos del medio y herencia sobre el peso al nacimiento de terneros de la raza romosinuano. Rev MVZ Cordoba [Internet]. 2005 [citado el 13 de junio de 2024];10(1):564–72. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000100006

30. Pp. Unión Ganadera Regional de Jalisco - Manejo de la carga animal y su importancia en la ganadería [Internet]. Org.mx. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=363&Itemid=138
- 31, Marini PR, Di Masso RJ. Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productiva en sistemas a pastoreo. Granja [Internet]. 2019 [citado el 13 de junio de 2024];29(1):84–96. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962019000100084
32. de regresión Weibull EMUEB en M, de regresión los Días Abiertos para animales no preñados están en función de: • S al U en el A de VPEEM, de vida • Z, de Parto. • A y. E, de producción • N, de la vaca al parto • N de P y. E, et al. Predicción de Días Abiertos para vacas sin concepción confirmada [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/metodos/dabier.pdf>
33. Intagri.com. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/inseminacion-artificial-en-bovinos>
34. MAG ofrece servicio de inseminación artificial a bovinos – Ministerio de Agricultura y Ganadería [Internet]. Gob.ec. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/mag-ofrece-servicio-de-inseminacion-artificial-a-bovinos/>
35. Org.mx. [citado el 13 de junio de 2024]. Disponible en: [https://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=573#:~:text=La%20transferencia%20de%20embriones%20es,completar%20su%20gestaci%C3%B3n%20\(%20receptoras\).](https://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=573#:~:text=La%20transferencia%20de%20embriones%20es,completar%20su%20gestaci%C3%B3n%20(%20receptoras).)
36. Cano AB. Manual de transferencia de embriones [Internet]. 2020. Disponible en: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual_de_transferencia_de_embryones.pdf
37. Gómez MER. Reproducción bovina. 2016.
38. Madril K. Situación actual post pandemia de la ganadería lechera en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10599><https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10599>
39. Molina M. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Toacaso en el canto Latacunga utilizando funciones de beneficio. [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9647>

40. Villarreal Z. Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia pastocalle del cantón latacunga [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11721/1/PC-003129.pdf>
41. Mora M. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Juan Montalvo utilizando funciones de beneficio. [Internet] [Tesis de pregrado]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9646>
42. Tipan J. Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de los sectores: san isidro y cochaloma en el cantón pujilí, en el periodo 2023 [Internet] [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2024. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/12003/1/Pc-003230.pdf>
43. Díaz B, Baquero M, Guñay E, Díaz R. Diagnóstico microbiológico de mastitis bovina y evaluación de tres tratamientos en vacas jersey. Pol Con. 2022;7(8):741-54.