



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“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 PARROQUIAS DE PUJILÍ”**

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

Autor:
Naranjo Guilcaso Kevin Francisco

Tutor:
Molina Cuasapaz Edie Gabriel

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Naranjo Guilcaso Kevin Francisco, con cédula de ciudadanía No. 1600469710, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“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 PARROQUIAS DE PUJILÍ”**, siendo el Médico Veterinario Mg. Gabriel Edie Molina Cuasapaz, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de febrero del 2024



Kevin Francisco Naranjo Guilcaso
C.C: 1600469710
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 **NARANJO GUILCASO KEVIN FRANCISCO**, identificado con cédula de ciudadanía **1600469710** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN PARROQUIAS DE PUJILÍ**”, 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: Abril 2018 - Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Abril del 2022

Tutor: MVZ. Gabriel Edie Molina Cuasapaz Mg.

Tema: “**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 PARROQUIAS DE 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, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

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

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

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

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

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

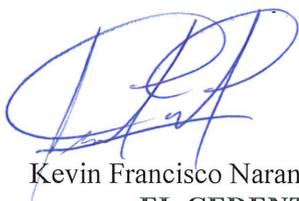
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de febrero del 2024.



Kevin Francisco Naranjo Guilcaso
EL CEDENTE

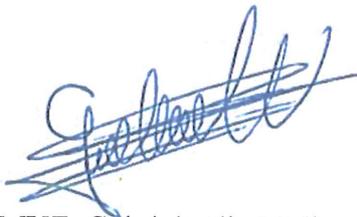
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN PARROQUIAS DE PUJILÍ”, Naranjo Guilcaso Kevin Francisco, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 15 de febrero del 2024



MVZ. Gabriel Edie Molina Cuasapaz, Mg.
CC: 172254727-8
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

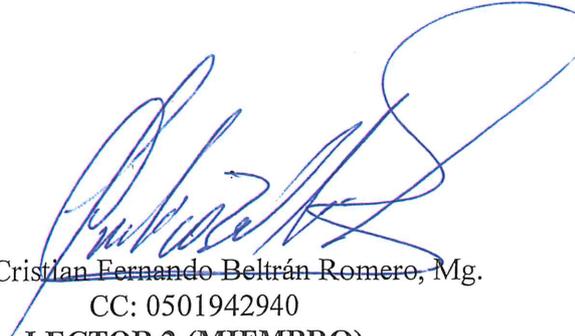
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Naranjo Guilcaso Kevin Francisco, con el título del Proyecto de Investigación: **“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 PARROQUIAS DE PUJILÍ”**, 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.

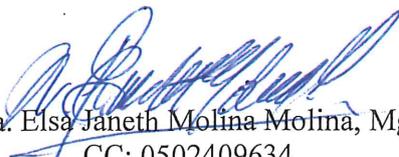
Latacunga, 15 de febrero del 2024



MVZ. Cristian Neptali Arcos Alvarez, M.
CC: 1803675634
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



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



Dra. Elsa Janeth Molina Molina, Mg.
CC: 0502409634
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Primeramente mi agradecimiento a Dios por darme la vida y permitirme ser parte de esta prestigiosa institución que me abrió las puertas para cumplir mi sueño, un sincero agradecimiento a los docentes que con su sapiencia guiaron mi formación, a mis compañeros que no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra preparación y a todos los miembros de las Parroquia Pujilí que gracias al apoyo brindado ha permitido que sea posible aplicar el presente proyecto de investigación.

Sobre todo, mi agradecimiento infinito a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos.

Kevin Francisco Naranjo Guilcaso

DEDICATORIA

La presente investigación, en la cual he entregado toda mi voluntad y paciencia, con el esfuerzo constante en busca de la superación y de esta manera contribuir al desarrollo de la sociedad dedico este trabajo a mi familia de manera especial a mis padres que me apoyaron y contribuyeron, gracias por enseñarme a afrontar las dificultades a ser la persona perseverante que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño, Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

Kevin Francisco Naranjo Guilcaso

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “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 parroquias de Pujilí.”

Autor:
Naranjo Guilcaso Kevin Francisco

RESUMEN

La Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de la Carrera de Medicina Veterinaria ha planteado el proyecto de mejoramiento genético sostenible en bovinos de la provincia de Cotopaxi el cual se enfoca en la evaluación de caracteres en los bovinos para incrementar la rentabilidad de la producción de leche siendo el sustento familiar especialmente de los pequeños productores del cantón Pujilí. En las parroquias de Pujilí se llevó a cabo el proyecto de mejora genética con la participación de 307 bovinos pertenecientes a 72 productores. Se inició con el pesaje de los animales para la dosificación de desparasitantes y vitaminas, contribuyendo así a la fertilidad y salud del ganado. Se seleccionaron hembras preparadas para la reproducción y se realizaron chequeos ginecológicos y manejo adecuado contra enfermedades reproductivas. Posteriormente, se llevó a cabo la selección de hembras listas para la inseminación artificial. Además, se identificó las razas de los bovinos, Entre las razas identificadas se encuentran: 69,71% a la raza Holstein, Holstein mestiza 6,84%, Holstein rojo 4,23%, Jersey 3,91%, F1 y Normando 4,98%, Brown Swiss y Montbéliarde 1,95%, Gyrolando 1,30%, Brahman 0,65%, Holstein rojo mestizo, Charolais, Brahman y Ayrshire 0,33%. Realizado un análisis de diferentes características como el peso de los animales y la evaluación de la producción lechera como densidad con ayuda del lactodensímetro entre el mes de noviembre se presentó un promedio 1,027 g/lit y en diciembre se tiene un promedio de 1,032 g/lit, para el peso de la leche se obtuvo en el mes de noviembre un promedio los dos meses es de 8,48 kg/día mientras tanto en diciembre hubo un promedio de 8,24 kg/día, en el test de mastitis en el mes de noviembre se presentó: 85,19% negativos, 5,56% ligeramente positiva, presentando poco de trazas en un 9,22% dentro del mes de noviembre la negatividad de mastitis llevo a un 90,74%, en cuanto a ligeramente positiva no se apreció presencia, para presencia de

poco de trazas con un 9,26%. En la producción lechera de Pujilí, se registró un peso promedio de 8,36 kg durante dos meses. La densidad de la leche aumentó de 0.004 g/lit en noviembre a un valor superior en diciembre. Se observó una mejora en la prueba de mastitis, aunque hubo un ligero aumento del 0,04% en la presencia de trazas en el test. Además, como parte del proyecto, se seleccionaron y prepararon 5 bovinos de raza Holstein para el mejoramiento genético. Se sugiere ampliar la iniciativa de mejora genética a otros sectores de las parroquias de Pujilí mediante exposiciones informativas basadas en el proyecto, con la participación de productores y líderes comunitarios.

Palabras clave: Mejoramiento Genético, inseminación artificial, producción de leche, Pujilí.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF ANIMALS BASED ON ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS IN BOVINE MILK PRODUCTION ACCORDING TO THE GENETIC IMPROVEMENT OBJECTIVE IN THE PARISHES OF PUJILÍ."

Author:

Kevin Francisco Naranjo Guilcaso

ABSTRACT

The Technical University of Cotopaxi, through the Veterinary Medicine Department, has proposed the sustainable genetic improvement project in cattle in the Cotopaxi province, focusing on evaluating traits in cattle to increase the profitability of milk production, especially for small-scale producers in the Pujilí canton. In the parishes of Pujilí, the genetic improvement project was carried out with the participation of 307 cattle from 72 producers. It began with weighing the animals for the administration of dewormers and vitamins, contributing to the fertility and health of the livestock. Females prepared for reproduction were selected, and gynecological check-ups and proper management against reproductive diseases were performed. Subsequently, females ready for artificial insemination were selected. Additionally, the breeds of the cattle were identified. Among the identified breeds are: 69.71% Holstein, 6.84% Crossbred Holstein, 4.23% Red Holstein, 3.91% Jersey, 4.98% F1 and Normande, 1.95% Brown Swiss and Montbéliarde, 1.30% Gyrolando, 0.65% Brahman, and 0.33% Red Crossbred Holstein, Charolais, Brahman, and Ayrshire. An analysis of different characteristics such as animal weight and milk production evaluation as density using a lactodensimeter was conducted. In November, an average of 1,027 g/l was recorded, while in December, it was 1,032 g/l. For milk weight, an average of 8.48 kg/day was obtained in November, while in December, it was 8.24 kg/day. In the mastitis test conducted in November, 85.19% were negative, 5.56% were slightly positive, and 9.22% showed traces. In November, mastitis negativity reached 90.74%, and no slightly positive cases were observed. Traces were present in 9.26% of cases. In milk production in Pujilí, an average weight of 8.36 kg was recorded over two months. The milk density increased from 0.004 g/l in November to a higher value in December. There was an improvement in the mastitis test, although there was a slight increase of 0.04% in trace presence. Additionally, as part of the project, 5 Holstein cattle were selected and prepared for genetic improvement. It is suggested to expand the genetic improvement initiative to other sectors of the Pujilí parishes through informational exhibitions based on the project, with the participation of producers and community leaders.

Keywords: Genetic improvement, artificial insemination, milk production, Pujilí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	V
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	VI
<i>AGRADECIMIENTO</i>	VII
<i>DEDICATORIA</i>	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	XI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	XII
INDICE DE FIGURAS.....	XVI
INDICE DE TABLAS.....	XVI
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
Fecha de inicio:.....	1
Fecha de finalización:.....	1
Lugar de ejecución:.....	1
Equipo de Trabajo.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	1
3. BENEFICIARIOS.....	2
3.1. Directos:.....	2
3.2. Indirectos:.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general:	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	5

7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1.	Mejora genética en bovinos de leche.....	6
7.2.	Sistemas de producción de leche.....	6
7.3.	Comercialización de leche.	7
7.4.	Importancia de la genética animal.....	7
7.5.	Caracteres importantes para la mejora genética.....	7
7.6.	La constitución genética de los animales productores de leche.....	8
7.7.	Proceso de selección del ganado bovino para producción de leche.....	9
7.8.	Características Animales.....	9
7.9.	Razas de ganado bovino productores de leche.....	10
7.9.1.	Holstein Friesian (Países Bajos de América).....	10
7.9.2.	Holstein.....	10
7.9.3.	Jersey.....	10
7.9.4.	Brown Swiss.....	11
7.9.5.	Montbéliet.....	11
7.10.	Biotecnologías de la reproducción.....	11
7.10.1.	Monta natural.....	11
7.10.2.	Inseminación Artificial.....	12
7.10.3.	Inseminación Artificial Tiempo Fijo.....	12
7.11.	Parámetros genéticos.....	13
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	13
8.1.	H1:.....	13
8.2.	H0:.....	13
9.	METODOLOGÍA.....	13
9.1	Objetivos de mejora genética.....	14
9.2	Población de estudio.....	15
9.3	Tipo de estudio.....	15

9.4	Sistema de producción	15
9.5	Situación social.....	15
9.5.1	Visitas.....	15
9.5.2	Base de datos	16
9.6	Establecer objetivos sobre la mejora genética en el ganado bovino de producción de leche: 16	
9.7	Determinar los caracteres de importancia económica para la producción de leche que se van a medir en los animales.	16
9.8	Estimar el peso económico de dichos caracteres.....	17
9.9	Seleccionar aquellos caracteres de importancia en el futuro	17
9.10	Estimar la variabilidad genética	18
9.11	Calcular la varianza de los caracteres seleccionados.....	18
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	19
10.1.	Objetivo de mejora genética.....	19
10.1.1.	Peso de los animales en kg.....	20
10.1.2.	Densidad de la leche	20
10.1.3.	Chequeo Ginecológico	21
10.2.	Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionado.....	22
10.2.1.	Categoría de los animales.....	22
10.2.2.	Sexo de los animales.....	24
10.2.3.	Origen de los animales.....	26
10.2.4.	Razas de los animales	28
10.2.5.	Peso de la leche día.....	29
10.2.6.	Densidad de la leche	30
10.2.7.	Test mastitis.....	32
	Costos de producción	33
11.	CORRELACIONAR CADA UNO DE LOS CARACTERES SELECCIONADOS	34

12. SELECCIONAR A LOS ANIMALES	34
13. IMPACTOS.....	35
13.1. ECONOMICO.....	35
13.2. SOCIAL	36
13.3. AMBIENTAL	36
14. PRESUPUESTO.....	36
15. CONCLUSIONES.....	37
16. RECOMENDACIONES	38
17. Bibliografía.....	39
18. ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO I: Curriculum vitae (investigador o vinculator)curriculum vitae.....	1
Anexo2. Datos informativos del estudiante.....	5
Anexo 3. Actividades.....	6
Anexo 4. Registro.....	7

INDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Parroquia Pujilí.....	14
Gráfico 2 Categoría de los animales productores de leche.	23
Gráfico 3 Clasificación de sexo de las especies de ganado bovino en producción de leche en la Parroquia Pujilí.....	25
Gráfico 4 Determinación de origen de las especies de ganado bovino.....	26
Gráfico 5 Clasificación de raza del ganado bovino productor de leche.....	28
Gráfico 6 Peso de la leche.....	29
Gráfico 7. Medición de densidad de la leche producida noviembre.....	30
Gráfico 8 Medición de densidad de la leche producida diciembre.....	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades relacionadas con los objetivos	5
Tabla 2 Categoría de los animales productores de leche.	23
Tabla 3 Clasificación de sexo de las especies de ganado bovino en producción de leche en la Parroquia Pujilí.....	24
Tabla 4. Determinación de origen de las especies de ganado bovino.....	26
Tabla 5 Índice de medición porcentual de mastitis en el ganado bovino del sistema de producción de la parroquia Pujilí.....	32
Tabla 6. Costo de producción noviembre.....	33
Tabla 7. Costo de producción diciembre.....	33
Tabla 8 Selección de animales.....	35
Tabla 9 Presupuesto	37

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

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 parroquias de Pujilí.

Fecha de inicio: Octubre 2023

Fecha de finalización: Marzo 2024

Lugar de ejecución: Pujilí - Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

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. Gabriel Edie Molina Cuasapaz, Mtr.
- **Estudiantes:** Kevin Naranjo

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 el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, es una actividad económica destacada que proporciona empleo y divisas para el país. Esta producción se concentra principalmente en las parroquias La Victoria, Zumbahua y La Matriz de

Pujilí, donde se utilizan principalmente razas Holstein y Jersey conocidas por su alta producción y resistencia a enfermedades. Sin embargo, enfrenta desafíos como la falta de asistencia técnica, infraestructura adecuada y presencia de enfermedades como la mastitis. (1)

Para superar estos desafíos y promover el desarrollo económico, es necesario implementar asistencia técnica, mejorar la infraestructura y establecer un plan de control de enfermedades. La producción de leche en Pujilí se lleva a cabo principalmente en fincas pequeñas y medianas, con sistemas de producción que van desde el pastoreo extensivo hasta el semi-intensivo. La falta de apoyo en la implementación de sistemas de productividad técnica y animal es un obstáculo importante, pero los productores están interesados en utilizar nuevas tecnologías y procesos de mejora genética para aumentar la producción de leche y mejorar el cuidado del ganado. (2)

A pesar de los esfuerzos, la producción de leche en Pujilí sigue siendo un desafío, y se han realizado varios estudios e iniciativas para abordar esta problemática. La implementación de programas de mejora genética es crucial para avanzar en la provincia de Cotopaxi, especialmente en el cantón Pujilí, y se han realizado evaluaciones del índice de valor genético total para mejorar la producción de leche y el cuidado del ganado en la región. (3)

3. BENEFICIARIOS

3.1. Directos:

Pobladores de Pujilí, de los sectores de La Merced, Cochaloma, San Isidro y 20 de diciembre.

3.2 Indirectos:

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

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según la FAO, en los países en desarrollo, los productores tradicionales representan aproximadamente el 80% de la producción de leche. (4). Sin embargo la falta de un programa de mejora genética en los bovinos destinados a la producción lechera lleva a una selección de animales basada en la experiencia práctica, ya que no hay un estudio específico sobre bovinos lecheros en el contexto ambiental de Ecuador. Esto implica el empleo de métodos tradicionales que se remontan a hace un siglo, lo que resalta la urgencia de establecer un programa de mejora genética adaptado a las condiciones locales. Dentro de la provincia de Cotopaxi, se registra una producción diaria de alrededor de 700.000 litros de leche, siendo el 80% de la población empleada en actividades ganaderas y agropecuarias. A pesar de un aumento en el precio de venta de la leche a nivel nacional, que alcanza hasta los \$1,10 centavos en las regiones de la Sierra y la Costa, el precio por litro en esta provincia sigue siendo inferior a \$0,42.

La ausencia de programas de mejora genética en vacas lecheras en Ecuador resulta en la selección de reproductores sin una evaluación adecuada de las condiciones ambientales locales. Se continúan utilizando prácticas obsoletas que se remontan a hace un siglo, como se evidencia en el Proyecto Nacional de Ganadería Sostenible, que importa animales de alto valor económico de países con ambientes opuestos al de Ecuador, pero los resultados no han mejorado a lo largo del tiempo, con falta de adaptación, alta mortalidad y baja producción. (6)

La resistencia al cambio y la subutilización de registros, especialmente entre pequeños y medianos productores, dificultan el avance en el proceso de selección genética animal, ya que los datos son cruciales en un programa de mejora genética. (8)

La falta de manejo de información basada en valores económicos en la producción lechera conlleva a una falta de conocimiento entre los productores tradicionales sobre si están obteniendo ganancias o pérdidas en su actividad. (9)

A pesar de la falta de implementación de protocolos de higiene en la extracción de leche en las ganaderías pequeñas, las propiedades fisicoquímicas de la leche cumplen con los requisitos mínimos establecidos por las normas nacionales e internacionales. Sin embargo, parte de la leche almacenada en los centros de acopio no es adecuada para el

consumo humano, por que contiene un contaje microbiano superior al máximo permitido. (11)

.Se busca determinar si los animales contribuyen como sustento económico de las familias en las parroquias de Pujilí. Se ha observado que la mayoría de los pequeños productores de leche generan ingresos que no superan los \$150 quincenales, lo que mensualmente no alcanza el Salario Básico Unificado. (10)

Por lo tanto, es esencial apoyar a los pequeños y medianos productores para que adopten buenas prácticas de ordeño y puedan obtener un precio más favorable por cada litro de leche vendido. Esto tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de estas pequeñas explotaciones ganaderas en las parroquias de Pujilí.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general:

Evaluar a los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en parroquias de Pujilí.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en parroquias de Pujilí.
- Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados
- Seleccionar a los reproductores bovinos para difundir su material genético.

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

Tabla 1. Actividades relacionadas con los objetivos

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en parroquias Pujilí.	Socialización a los beneficiarios del sector sobre la continuidad del proyecto de mejora genética en los animales de las parroquias de Pujilí.	Informe sobre la socialización que se obtuvo con los productores del sector para la continuidad del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Encuesta para el ingreso de nuevos beneficiarios. Entrevista a los beneficiarios para que nos den a conocer si continuaban con el proyecto. Análisis y actualización de datos de los animales de los sectores beneficiados
Objetivo 2 Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados	Actividad Análisis de los caracteres para la producción de leche como: densidad, peso de la leche, costo de producción de la leche.	Resultado de la actividad Datos de variabilidad de carácter de importancia económica	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos) Fórmulas en Excel y Estudio de Análisis de Resultados
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)

Seleccionar a los reproductores bovinos para difundir su material genético.	Análisis de información de la evaluación de caracteres que necesitamos para el mejoramiento genético de los animales de las parroquias de Pujilí.	Animales seleccionados para su mejoramiento genético	Análisis y selección de los animales.
--	---	--	---------------------------------------

Nota: Elaboración Propia.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Mejora genética en bovinos de leche.

La mejora genética en bovinos de leche implica mejorar las características genéticas de los animales para aumentar su productividad lechera y otras cualidades deseables. Esto se logra mediante la cuidadosa selección de los mejores reproductores y el uso de técnicas como la inseminación artificial y la transferencia de embriones para difundir los genes deseables en la población. El objetivo último es obtener animales que produzcan más leche, con mayor calidad y eficiencia, lo que resulta beneficioso tanto para los productores como para la industria láctea en su conjunto. (12).

7.2. Sistemas de producción de leche

Los sistemas de producción de leche abarcan una variedad de enfoques y técnicas empleadas en la crianza y gestión del ganado bovino con el propósito de obtener leche. Estos sistemas pueden variar dependiendo de diversos factores como la ubicación geográfica, el clima, los recursos disponibles y las preferencias individuales de los productores. Algunos de los sistemas más comunes son: (13)

- **Sistema de pastoreo.**
- **Sistema de estabulación.**
- **Sistema semi-estabulado.**
- **Sistema intensivo.** (13)

7.3. Comercialización de leche.

La comercialización de leche abarca el conjunto de acciones necesarias para trasladar este producto desde su origen en las granjas lecheras hasta su venta al consumidor final. Este procedimiento implica una serie de etapas que incluyen la recolección, procesamiento, distribución y venta de la leche. La ejecución de este proceso puede experimentar variaciones significativas según el país, la región y la diversidad de productos lácteos que se estén ofreciendo en el mercado. (14)

Los sitios de ubicación del ganado destinado a la producción lechera deben ser idóneos y libres de contaminación, alejados de cualquier fuente de riesgo para preservar la salud de los animales y asegurar la calidad del producto final, la leche. Es esencial implementar medidas de control y saneamiento regulares para garantizar un producto de alta calidad. Además, el proceso de ordeño debe llevarse a cabo en entornos libres de contaminantes, con acceso a agua limpia y una infraestructura adecuada. Esto no solo asegura la salud de los animales, sino también la calidad y la comercialización efectiva de la leche. (15).

7.4. Importancia de la genética animal.

La relevancia de la genética animal reside en su capacidad para mejorar atributos deseables en las poblaciones animales, como el ganado. Este campo juega un papel crucial en aspectos como la mejora de la producción animal, la calidad de los productos obtenidos, la salud y el bienestar de los animales, así como en la eficiencia de los recursos utilizados y su adaptabilidad a diversos entornos. Todo esto se traduce en un aporte significativo al desarrollo sostenible de la industria ganadera. (16).

7.5. Caracteres importantes para la mejora genética.

Los caracteres importantes para la mejora genética en la ganadería lechera abarcan una diversidad de aspectos relacionados con la producción de leche, la salud y la adaptabilidad de los animales. (17). Algunos de estos aspectos cruciales son:

- **Producción de leche:** La habilidad para producir una cantidad considerable de leche es esencial. Se pueden elegir animales con altas tasas de producción de leche para mejorar la eficiencia del rebaño. (2)

- **Calidad de la leche:** Elementos como el contenido de grasa y proteínas en la leche pueden influir en su calidad. Se pueden seleccionar animales con composiciones de leche óptimas para asegurar un producto final de alta calidad. (12)
- **Fertilidad y reproducción:** La capacidad de concepción y la salud reproductiva son fundamentales para mantener un rebaño saludable y productivo. Se pueden elegir animales con buenos índices de fertilidad y una reproducción eficiente. (18)
- **Longevidad:** Los animales capaces de mantener una producción de leche constante durante períodos prolongados son valiosos. Se pueden seleccionar animales que demuestren una larga vida productiva.
- **Salud y resistencia a enfermedades:** La resistencia a enfermedades y una buena salud general son esenciales para reducir los costos de atención veterinaria y mantener la productividad del rebaño. Se pueden seleccionar animales con historiales de salud sólidos y una resistencia notable a enfermedades comunes. (17)
- **Conformación corporal:** La estructura del cuerpo del animal, incluyendo las ubres y las extremidades, puede influir en su capacidad para producir y mantener una alta producción de leche. Se pueden elegir animales con una conformación corporal adecuada para mejorar la eficiencia en la producción lechera. (16).

7.6. La constitución genética de los animales productores de leche.

La constitución genética de los animales productores de leche se define por la combinación única de genes que determina las características y cualidades vinculadas con la producción láctea en el ganado bovino. Esta composición genética resulta de la herencia de genes de sus progenitores y puede incidir en diversos aspectos como la cantidad y calidad de la leche generada, la salud reproductiva, la longevidad y la resistencia a enfermedades. Comprender la constitución genética de los animales es esencial para seleccionar y criar individuos con atributos deseables que contribuyan a mejorar la productividad y eficacia de los rebaños lecheros. (15)

7.7. Proceso de selección del ganado bovino para producción de leche.

Los procesos de selección en bovinos son esenciales para mejorar las características genéticas deseables en el ganado, ya sea para la producción de leche, carne u otros propósitos. (18) Algunos de los métodos de selección más comunes incluyen:

- **Selección visual:** Examinar las características externas de los animales. (19)
- **Selección basada en el rendimiento:** Analizar datos objetivos de rendimiento, como producción de leche, crecimiento, conversión alimenticia y calidad de la carne. (19)
- **Selección genómica:** Identificar animales con variantes genéticas favorables relacionadas con características específicas(19).
- **Evaluación genética.** Las características visibles de los animales, como el tamaño y el color del pelaje, son fácilmente distinguibles. Sin embargo, hay otras, como el grupo sanguíneo o los rasgos asociados con la producción de leche, que no son visibles externamente.(20).

7.8. Características Animales

Desde la introducción de la ganadería en el Ecuador, el uso de diferentes líneas genéticas adaptadas a las condiciones climáticas de cada región, ha llevado a un grado de especialización en su uso continuo adaptando a las vacas lecheras a brindar un mejor grado de productividad para un uso más especializado en esta área resaltando que este tipo de ganado se caracteriza por una fuerte producción de leche, siendo la leche un nutriente rico en vitaminas y lípidos que son necesarios para lograr la reproducción óptima para iniciarlo al final de este período en cuanto a la leche que se produce para la reproducción dentro de los períodos de producción de leche varían y corresponden al tipo de ganado disponible en los centros de producción, manejo y almacenamiento de este producto, considerando que además, algunas vacas lecheras pueden producir alrededor de 12.000 kg de leche durante este periodo. (21)

7.9. Razas de ganado bovino productores de leche.

Existen diversas razas de bovinos especializadas en la producción de leche, cada una con características distintivas. Algunas de las razas más comunes son:

7.9.1. Holstein Friesian (Países Bajos de América)

Este tipo de ganado posee una estructura corporal angular y triangular, mayor contenido de proteínas y grasas que son parte de su estructura corporal angular y triangular, alto contenido de proteínas y grasas en 2/3 se considera parte el mayor desarrollo histórico que esta raza tuvo lugar en Nueva Zelanda considerada como la mejor entre los herbívoros especiales, estos son animales que se desarrollan en EE.UU. y Canadá teniendo la capacidad de adaptarse de buena manera a todo tipo de bloqueo. Es un animal eficiente en la producción de leche sus características físicas son color básico blanco con negro, estructura alargada y los animales maduros pueden pesar hasta 700 kg. (22).

7.9.2. Holstein

Reconocida mundialmente por su alta producción de leche, aunque su contenido de grasa tiende a ser más bajo en comparación con otras razas.

El origen de esta raza proviene de Holanda, se les reconoce por sus marcas distintivas y por su producción de leche también son caracterizadas por su elegancia, gran tamaño y por modelos de color blanco y negro o rojo y blanco. Las crías pueden llegar a pesar entre los 40 kg en el nacimiento la madre puede llegar a pesar 675 kg y a medir 150 cm. (22).

7.9.3. Jersey

Famosa por su leche rica en sólidos, especialmente en grasa, aunque produce menos volumen que los Holstein. Su leche es muy apreciada en la fabricación de productos lácteos.

Es una raza con alta eficiencia de producción de leche, caracterizado por un alto contenido de grasa en la mantequilla (negra la bandeja para mantequilla es

genial), fácil de ajustar posee una amplia gama de condiciones climáticas y geográficas que hacen juego con su naturaleza obediente. En cuanto a sus características físicas: Los animales pequeños no pesan más que 450 kilogramos, son de color marrón. (17).

7.9.4. Brown Swiss

Esta es una raza que tiene como propósito la producción de leche y de carne. Tiene una muy buena rusticidad ya que puede adaptarse a lugares muy altos de la sierra. (2).

Sus principales características son: no tiene complicaciones en el parto, puede llegar a medir de 150 a 160 cm hasta la cruz y promedia un peso de 675 a 775 kg. De peso. (2).

7.9.5. Montbéliér

Originaria de Francia, conocida por su adaptabilidad, salud robusta y capacidad para producir leche de buena calidad con un contenido medio de grasa y proteínas.

Su principal característica son sus manchas de color rojizas en su pelaje blanco. Es una gran productora de leche, mide en un promedio de 1.45 metros de alzada, es muy robusta y llega a pesar entre 650 a 750kg de peso. (23).

7.10. Biotecnologías de la reproducción

Son técnicas que se utilizan para la reproducción en el mejoramiento genético lo cual nos permiten aumentar de manera acelerada de la descendencia de los animales que poseen características genéticas para la importancia económica. (20)

7.10.1. Monta natural

En la monta natural consiste en tener al macho en libertad dentro del potrero con las hembras de la hacienda en permanencia. (24).

- **Ventajas.**
 - No requiere la intervención del ganadero
 - No se realiza muy poca inversión
 - Para mantener un toro en la hacienda el costo no es alto.
- **Desventajas**

- El toro reduce su vida reproductiva por las continuas montas
- La probabilidad de enfermedades reproductivas es muy alta. (24)

7.10.2. Inseminación Artificial

Es la técnica más utilizada para la reproducción y el mejoramiento genético que utilizan el sector ganadero a nivel mundial. Se ha utilizado por muchos años que permite a los ganaderos el mejor control sobre su producción y acceden a animales de altas producciones en un corto periodo de tiempo.

- **Ventajas**
 - Nos ayuda a mejorar la genética del animal
 - La disminución de enfermedades venéreas.
 - Control altamente exacto de los vientres
- **Desventajas**
 - Se requiere el uso de hormonas para que el celo sea garantizado.
 - Aumento de los costos económicos del ganadero. (3)

7.10.3. Inseminación Artificial Tiempo Fijo

Consiste en sincronizar el celo del animal es un manejo que hoy en día es utilizado por el sector ganadero para la producción de leche y carne ya que se manipula el ciclo estral de la hembra. Las herramientas que se utiliza para el IATF (Inseminación Artificial Tiempo Fijo), se toma en cuenta la aplicación de hormonas para tomar en cuenta el ciclo estral del animal. (25)

- **Ventajas**
 - No es necesario la detección del celo.
 - Se puede trabajar con hatos grandes
 - Disminución de los periodos entre partos.
- **Desventajas**
 - Alto costo de las hormonas. (26)

7.11. Parámetros genéticos

Los parámetros genéticos en bovinos de leche son medidas estadísticas empleadas para evaluar la heredabilidad y las relaciones entre diversas características genéticas en el ganado lechero (27). Algunos de estos parámetros son:

- **Heredabilidad:** Indica cuánto de la variación en una característica se debe a diferencias genéticas entre los animales. (27)
- **Correlaciones genéticas:** Estas indican la asociación entre distintas características genéticas. (28)
- **Índices genéticos:** Los valores de índice combinan varias características genéticas en una sola medida, simplificando la selección de animales. Estos índices se basan comúnmente en la heredabilidad, correlaciones genéticas y objetivos de selección del criador. (28)

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1. H1:

Implica que la evaluación de los animales considera los rasgos genéticos relevantes para la producción de leche y que esta evaluación está alineada con el objetivo general de mejorar genética del ganado lechero en las parroquias de Pujilí.

8.2. H0:

La evaluación de los animales en función de los rasgos económicos relacionados con la producción de leche no está vinculada de manera significativa con el objetivo de mejorar la genética del ganado en las parroquias de Pujilí.

9. METODOLOGÍA

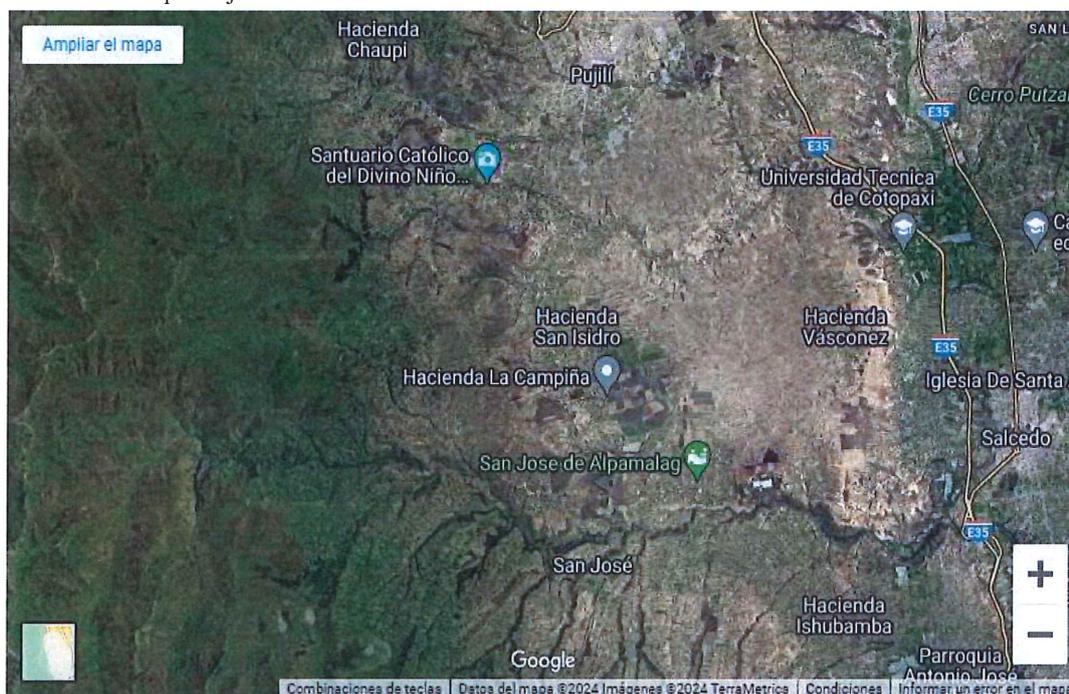
Ubicación El proyecto de investigación se realizó en los barrios de Cochaloma, San Isidro, 20 De Diciembre, La Merced de las parroquias de Pujilí, del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi.

La parroquia Pujilí tiene las siguientes características climatológicas:

- Superficie de 1289 km²
- Altura: 298 msnm.
- Clima: Semiárido meso termal
- Temperatura: 12°C
- Precipitación: 500 a 1000 mm

La recopilación y análisis de datos económicamente importantes sobre la producción de leche en la parroquia Pujilí permite la selección de animales con características genéticas mejoradas lo que produce rentabilidad sobre la producción de leche eficiente con animales seleccionados en los caseríos de la Comunidad San Isidro, 20 de Diciembre, y Cochaloma de la parroquia Pujilí, que genera espacios de rentabilidad y generación de espacios para pequeños y medianos productores.

Gráfico 1. Parroquia Pujilí



Nota: Google Map, Parroquia Pujilí.

9.1 Objetivos de mejora genética

El presente trabajo se desarrolla con la finalidad de aplicar los objetivos de mejora genética los mismos que son utilizados para expandir la producción de leche considerando los aspectos económicos, de costos productivos, de inversión, cuidado, mantenimiento, alimentación, tratamientos de salud, y conservación de la misma, de

igual forma el costo de los procesos de ordeño, almacenamiento, transporte y distribución de la leche apta para el consumo humano hacia los puntos de distribución y la muestra del producto para su adquisición por parte de la ciudadanía. (17)

9.2 Población de estudio

Se dio continuidad al proyecto de estudio en la parroquia de Pujilí en los barrios de San Isidro, Cochaloma, 20 De Diciembre y La Merced donde la población ya se encontraba registrada en la base de datos con una estimado de 307 cabezas de ganados con edad promedio de 3 días de nacidos hasta los 8 años.

9.3 Tipo de estudio

Es un proyecto de investigativo, practico, descriptivo y selectivo de caracteres observacionales, este proyecto es la continuidad para recopilar información y datos para la evaluación de criterios de productividad y reproductividad del sector.

9.4 Sistema de producción

En la continuidad del proyecto se revisó la información de la base de datos para verificar los beneficiarios y dar continuidad con el proyecto, realizando una revisión breve de los antecedentes después de la revisión se procedió a la desparasitación con fenbendazol y vitaminizando con AD3E, en la producción de leches se realizó test de mastitis medición y el pesaje de la leche de cada ganadero.

9.5 Situación social

Para constatar a los beneficiarios se realizó sesiones con los moradores para consultar su continuidad con el proyecto e ingresar nuevos beneficiarios para este trabajo se realizó lo siguiente:

9.5.1 Visitas

Con ayuda de los señores vinculantes y tutor se procedió a trabajar en los sectores registrados se actualizo las bases de datos al igual se incluyó nuevos beneficiarios.

9.5.2 Base de datos

Esta base de datos de suma importancia nos facilitó la ubicación la cantidad de animales los cuales íbamos a trabajar con la ayuda del Excel creado por los responsables del proyecto ya que se contaba con los registros detallados de cada beneficiario.

9.6 Establecer objetivos sobre la mejora genética en el ganado bovino de producción de leche:

Al momento de seleccionar las vacas más rentables y las que durarán más en las condiciones que pretendemos producir debemos realizar una auditoría genética y un presupuesto sobre el Desarrollo de estrategias netamente reproductivas y genéticas: que permiten la determinación de indicadores clave de reproducción, organización eficiente de pruebas genómicas, determinación del género, uso de esperma, cruces de carne que facilitan la ejecución de los proyectos de producción establecidos, con la contratación de consultores profesionales independientes, profesionales y rigurosos que se encargan del monitoreo continuo del avance de los resultados frente a los planes desarrollados con la finalidad de evaluar el progreso genético alcanzado y el nivel de inversión en el plan, teniendo claro que al monitorear continuamente el progreso, se pueden realizar pequeños cambios para centrarse mejor en los objetivos de la mejora genética del ganado bovino para la producción específica de leche. (19)

9.7 Determinar los caracteres de importancia económica para la producción de leche que se van a medir en los animales.

Las características importantes en la manufactura económica de la producción de leche son consideradas en primer punto los rasgos o características que afectan significativamente la rentabilidad de la inversión desde la crianza y cuidado del ganado bovino hasta la producción; almacenamiento, transporte, distribución de la leche hasta su llegada a manos de los consumidores, estos factores se miden a través del rendimiento de la leche que procede con los pasos que mencione en este párrafo, Estos signos pueden incluir los siguientes aspectos:

9.8 Estimar el peso económico de dichos caracteres

La leche es un producto prioritario en el subsector ganadero porque es un alimento básico importante para los niños y su crecimiento, desarrollo intelectual, social, cultural y físico por la gran cantidad de nutrientes que posee ese insumo alimenticio de igual forma es considerado su consumo de carácter prioritario en otros grupos de edad como en las personas adultas y adultas mayores o de la tercera edad ya que con su gran contenido de calcio sostienen el funcionamiento y estabilidad del sistema óseo de las personas.

Estos factores del mercado son considerados para una óptima producción de leche influir de alguna manera en el desarrollo y existencia de la producción de leche, a través de programas implementados por el Estado en este caso el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador juega un papel esencial en este tipo de proyectos desde la mejora genética hasta el cuidado de la salud del ganado, campañas de vacunación entre otros beneficios tanto para productores como para los ganaderos de crianza de estas especies, es importante resaltar que en todas las regiones y provincias del Ecuador se consume leche de forma diaria, tanto en el desayuno en la mayoría de los casos o comúnmente a la hora del café.

9.9 Seleccionar aquellos caracteres de importancia en el futuro

La selección de los componentes de producción importantes para la expansión del ente productivo de leche en el Ecuador son tres componentes básicos en esta área los mismos que parten del cuidado del ganado que son leche y longevidad por regiones o zonas, En el caso de las cuotas, el genotipo común que parte de la conformación de los cuerpos en el ganado que atraviesa por procesos de mejora genética para la optimización de su producción definiéndose en cada uno de ellos cómo: índices que miden la grasa, longevidad alta, y otras variantes,

H= 1,4 l.A. Leche 1 J .29 Grasa 206.88, Proteínas 6,95 Larga vida, H= 0,89 Y, Leche 20,7 l Grasa 271,95, Proteínas 15.64 Larga vida, índice que se toma en cuenta para el establecimiento del valor genético y de producción que induce el precio representado en dólares de los Estados Unidos de América, que es la moneda nacional en el Ecuador. Considerándose en este punto el valor verdadero de la leche, que se

establece a partir del volumen de leche en kilogramos del cálculo de un animal por volumen de leche, en cuanto al contenido de grasa en kilogramos por animal y las proteínas en un valor genético que se calcula al final como la esperanza de vida de los animales que son objeto de esta producción. (12)

9.10 Estimar la variabilidad genética

En un rebaños protegidos de ganado criollo en el Ecuador considerando las diversas razas de ganado bovino para producción lechera se evalúan los valores genéticos que poseen las operaciones en diferentes factores como: (diferencia esperada de progenie, DEP) para rasgos de crecimiento (peso al nacer del ternero, peso al destete y peso a los 16 meses y peso al nacer y peso al nacer), por ello es importante tener en cuenta el control y cuidado sobre las crías de vacas lecheras al destete) y características reproductivas femeninas (edad tiempo entre primer parto y parto). Diferencias de DEP entre toros mayores para esto se consideran los siguientes aspectos de cálculo menor potencial genético de peso al nacer, al destete y a los 16 meses que implican las siguientes medidas en peso 4,07, 29,30 y 36,04 kg respectivamente. DEP para vacas BW, incidiendo como medida final de peso al nacer y al destete del ternero fue de 36,04 kg y 43,23 kg respectivamente siendo por edad al primer nacimiento y el intervalo entre nacimientos, la DEP fue de -89,35 días y -30,10 días, respectivamente, en el punto de estimar la potencia más probable de producción por kg (CMPP) y luego establece una relación lineal entre el valor genético del peso al nacer y al destete (DEP) y CMPP, y el tamaño de alto ($r = 0,91$ y $0,79$) se presenta el intervalo generacional estimado del rebaño es 4,96 que oscilan en una edad: 3,92 años para ganado macho y 6,99 años para ganado hembras definiéndose de esta manera el cálculo de estimación de la variedad genética para ganado bovino de producción de leche. (16).

9.11 Calcular la varianza de los caracteres seleccionados

Se estima que la repetibilidad del derivado de los componentes de variación obtenidos al analizar las funciones estudiadas por la metodología BLUP administrado a través de programas (sin derivados multipropiedad) los mismos que inciden en la Máxima probabilidad restringida) utilizado para el cálculo de potencia que considera la

producción potencial (CMPP) del uso y el cálculo del peso al nacer y al destete aplicando la siguiente fórmula: $CMPP = X_h + \frac{\sum (X_i - X_h)}{1 + (n - 1)r}$ donde, CMPP: capacidad más probable de producción X_h : media del hato X_i : media de cada vaca n : número de registros de cada vaca r : repetibilidad del carácter Después de calcular el CMPP. para cada vaca, los datos se ordenan por el valor de utilizando sus valores genéticos para determinar la correlación mediante de secuenciación de dos variables, las mismas que son utilizadas para calcular los intervalos intergeneracionales que se utilizaron datos de control técnico de animales del C.I. Rebaño que para su avance productivo también se calcula a partir de la fecha de nacimiento de los padres y la fecha de nacimiento de su hijo.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tomando en cuenta los registros de la base de datos se trabajó con 72 personas los cuales se dedican a la producción de leche como fuente de ingresos económicos como de sus hogares y con el presente proyecto de investigación se concientizo y se ayudó en el proceso de mejoramiento genético en lo cual se realizó un manejo adecuado de los animales como la desparasitación y vitaminización, brindando un tratamiento correcto de vacunación contra las enfermedades reproductivas para no tener inconvenientes en el momento de inseminar.

10.1. Objetivo de mejora genética

La producción de leche es una de las áreas más importantes en la ganadería, donde el mejoramiento genético y los avances en la producción lechera, así como la nutrición, desempeñan un papel crucial en la recolección del producto. Esto se debe a los diversos nutrientes que la leche proporciona a la población. Por lo tanto, hemos considerado criterios para la selección genética en el cantón de Pujilí, con el objetivo de beneficiar a los pequeños y medianos productores. Durante el registro de los animales, se identificaron los caracteres de importancia económica que tendrán un impacto significativo a futuro.

10.1.1. Peso de los animales en kg.

Durante las visitas a los diversos socios, se llevó a cabo el registro del peso de los animales mensualmente utilizando una cinta bovino-métrica. Esta herramienta se coloca alrededor de la caja torácica y se cierra en la cruz para registrar datos sobre la ganancia o pérdida de peso. Es esencial mantener un control continuo sobre los animales, especialmente ante cambios en la alimentación, traslados a nuevos potreros o renovaciones en las instalaciones, especialmente en ganaderías que cuentan con un manejo tecnificado. Sin embargo, es común que muchos ganaderos, tanto medianos como pequeños, enfrenten dificultades debido a la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado de sus animales. Esto resulta en animales que no alcanzan un peso óptimo, ni tampoco mantienen una condición corporal dentro del rango ideal de 3 a 3,5, como se observa en el ganado lechero. Esta situación conduce a un desequilibrio energético negativo que puede ocasionar problemas metabólicos, afectando tanto la producción como la reproducción de los animales.

El objetivo de ganancia diaria de peso (GDP) es alcanzar los 500 gramos por día. Actualmente, la ganancia media es de 159,17 gr por día en las parroquias de Pujilí. El primer servicio tiene lugar aproximadamente a los dos años, prolongando el periodo a alrededor de 9 meses. El gasto diario de mantenimiento por animal es de a \$8.83, lo que equivale a un gasto total de \$2711,83 por animal considerando los 9 meses.

10.1.2. Densidad de la leche

Este procedimiento se lleva a cabo en todos los animales en producción, generalmente durante cualquier ordeño del hato, con el fin de detectar posibles problemas metabólicos o nutricionales, y también para monitorear los cambios en la dieta de los animales. El peso económico comienza después del parto y registra la producción diaria de leche de cada vaca durante su período de lactancia. Además, junto con el manejo de registros, nos ayuda a estimar la curva de lactancia para poder planificar las fechas de destete y secado de los bovinos. Además, el pesaje nos

permite calcular la relación entre la producción de leche y el consumo de concentrado, lo que nos permite evaluar los costos de producción y la rentabilidad del sistema.

Actualmente, la rentabilidad basada en el peso de la leche no es una práctica común, ya que solo las grandes ganaderías e industrias toman en cuenta este factor, pero no se refleja adecuadamente en el pago recibido. Los criterios de selección en los programas de mejoramiento genético han evolucionado y ahora incluyen el peso de la leche debido a su alto contenido de proteínas, grasas y sólidos totales. Aunque actualmente la leche se comercializa principalmente por su cantidad y no por su calidad, esta tendencia podría cambiar en el futuro, ya que se valorará más el contenido nutricional de la leche. Esto podría despertar el interés de grandes empresas que producen productos lácteos, lo que eventualmente mejorarían los pagos para los pequeños y medianos productores, aumentando así su rentabilidad.

Por lo tanto, se propone como criterio para cumplir el objetivo de mejora que la leche tenga una densidad de 1,029 g/lts. Actualmente, la producción promedio es de 1,027g/litros por día con un costo de \$0.40 centavos por litro, lo que representa un ingreso anual de \$3931.20. Si logramos alcanzar el objetivo de mejora en términos de calidad de los animales, podríamos aumentar el pago por litro de leche a \$0.45 centavos, lo que resultaría en un ingreso anual de \$4422.60. Esto se traduciría en una ganancia adicional de \$442.26 por vaca, lo que resultaría en una ganancia total de \$23.882,04 para las 54 vacas en producción.

10.1.3. Chequeo Ginecológico

Es esencial recopilar datos para la selección reproductiva y llevar a cabo chequeos ginecológicos antes de iniciar las inseminaciones artificiales. Estos chequeos permiten evaluar el estado reproductivo mediante la palpación o ecografía del útero y los ovarios, lo que facilita la detección de cualquier anomalía y la aplicación de tratamientos necesarios para garantizar el funcionamiento normal del sistema reproductivo.

Los avances en la medicina veterinaria, especialmente en biotecnologías como la inseminación artificial, son cruciales para el programa de mejora genética. Es necesario centralizar el cuidado reproductivo de los animales, ya que muchos propietarios todavía recurren a métodos empíricos sin considerar el estado reproductivo de los animales, lo que puede generar problemas de fertilidad. Cambiar esta mentalidad y asesorar adecuadamente a los propietarios en el manejo de los animales puede llevar a cumplir con la meta de tener un parto por año desde que el animal alcanza el 60% de su peso óptimo para comenzar su vida reproductiva. Esto resultaría en una rentabilidad absoluta del hato y una mejora fenotípica. Además, dado que la fertilidad tiene un componente genético, se propone seleccionar animales con mayor fertilidad bajo las mismas condiciones ambientales, centrándose en aquellos que han tenido un parto por año. En las parroquias de Pujilí, se ha observado una tasa de preñez del 39.15% entre vacas, vientres y vacas secas, mientras que el objetivo buscado para el sector es del 85%, lo que representa aproximadamente un 41.2% de diferencia.

Del total de vacas se calculó que aproximadamente tienen una media 110 días abiertos por vaca de lo cual lo adecuado son 90 días, por lo que tenemos 20 días abiertos lo cual dentro de la parte económica representa un valor de \$218,40 por vaca siendo evaluadas 54 vacas en producción nos representa una pérdida de \$11793,60.

10.2. Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionado

10.2.1. Categoría de los animales

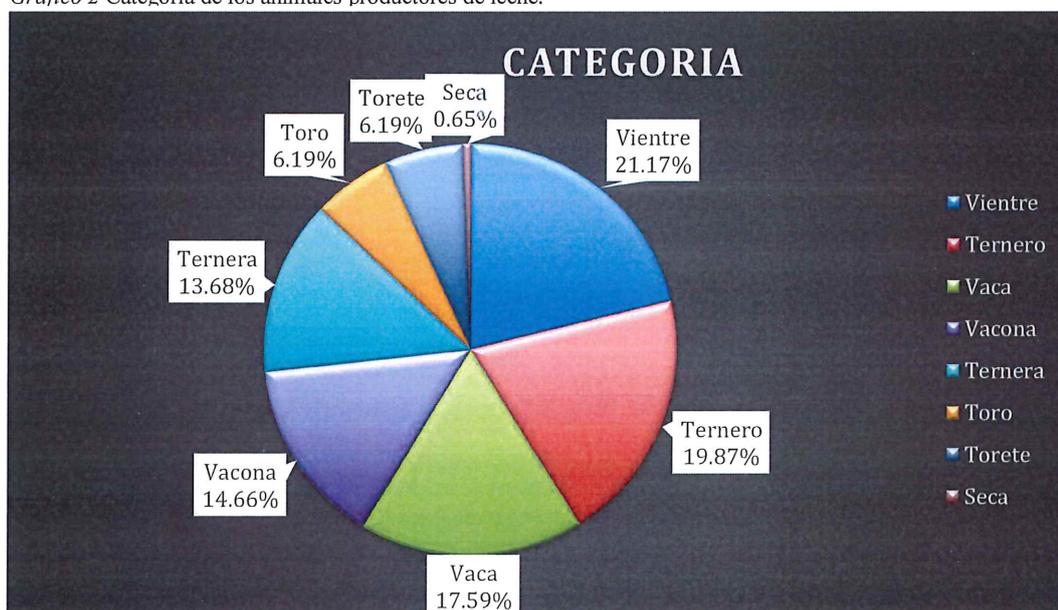
Del análisis de medición de categorías de ganado bovino con que se trabaja en la producción de leche en los sectores de la parroquia Pujilí de la provincia de Cotopaxi tenemos la siguiente clasificación:

Tabla 2 Categoría de los animales productores de leche.

CATEGORIA	VALOR	PORCENTAJE
Vaonas (Vientre)	65	21,17%
Ternero	61	19,87%
Vaca	54	17,59%
Vaona (Vacías)	45	14,66%
Ternera	42	13,68%
Toro	19	6,19%
Torete	19	6,19%
Seca	2	0,65%
Total, general	307	100,00%

Nota: Elaboración Propia.

Gráfico 2 Categoría de los animales productores de leche.



Nota: Elaboración Propia.

Interpretación. En el gráfico 1 indica en porcentajes las categorías de animales que hay dentro del sector con mayor porcentaje el 21,17% son vacas que se encuentran en estado de gestación siguiendo con un 19,87% terneros, vacas en producción 17,59%, vaonas un 14,66%, terneras 13,68%, con un 6,19% toros, 6,19% toretes, vacas secas tenemos un 0,65%.

Análisis. Haciendo un análisis de las categorías de los bovinos, nos podemos dar cuenta que los beneficiarios se han interesado en el proyecto que brinda la universidad ya que tenemos un mayor porcentaje de animales que están en gestación (Vientre), al igual que las vacas que se encuentran produciendo y serán fuente de ingresos para las familias y su producción, en cambio las terneras y vaconas serán el remplazo de sus madres y de vacas longevas (secas).

Según Méndez, el porcentaje de animales en la categoría con mayor representación corresponde a las vacas lecheras, aunque está a la mitad del porcentaje recomendado para una explotación dedicada a la producción de leche. En una explotación lechera ideal, se espera que las vacas representen el 51,9%, seguidas por un 13,6% de vacas secas, un 10,7% de vientres, un 11,5% de vaconas y un 12,3% de terneros. (29)

Sería recomendable incrementar la cantidad de vacas, reducir la presencia de machos y enfocarse en el cuidado y la crianza de terneras con miras a que estas se conviertan en futuras sustitutas de sus madres y de los animales de mayor edad.

10.2.2. Sexo de los animales

Sobre el sexo de las especies presentamos la siguiente clasificación, reconociendo que las especies de ganado bovino que participan en el proceso de producción de leche, su clasificación de sexo se expresa en los siguientes gráficos.

Tabla 3 Clasificación de sexo de las especies de ganado bovino en producción de leche en la Parroquia Pujilí.

SEXO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Hembra	213	69,38%
Macho	94	30,62%
Total, general	307	100,00%

Nota: Elaboración Propia

Gráfico 3 Clasificación de sexo de las especies de ganado bovino en producción de leche en la Parroquia Pujilí.



Nota: Elaboración Propia

Interpretación. En el gráfico 2 se establece que los animales de sexo hembra corresponden al 69,38% mientras que la cantidad de machos es del 30,62%.

Análisis. Los beneficiarios del proyecto mayoritariamente hacen referencia sobre la determinación y clasificación por el sexo de las especies de ganado bovino que son utilizados para el efecto de los procesos de producción lechera porque consideran una fuente de ingreso sustentable para sus familias y su producción, mientras que los animales de sexo macho se los mantiene con la finalidad de obtener un valor económico en un futuro cabe recalcar que es necesario un reproductor para el mejoramiento genético del sector.

En los sistemas de producción, hay una predominancia de hembras sobre los machos, ya que se enfocan principalmente en la producción de leche. Sin embargo, en líneas generales, no se considera apropiado tener machos en las explotaciones lecheras. (29)

En el contexto de Ecuador, en la región de la Sierra, se observa que el 30.6% de los bovinos son machos, mientras que el 69.3% son hembras. Esto sugiere que el número de machos es significativamente alto como para incluirlos en una operación lechera. (30)

La existencia de machos en estas explotaciones pequeñas se justifica porque se crían terneros machos con la intención de obtener ingresos adicionales para el sustento

familiar en el futuro. Sin embargo, no se evalúa adecuadamente si esta crianza es rentable, ni se considera el impacto que puede tener en la alimentación de las vacas lecheras debido a la limitada extensión de tierra disponible en esta área.

10.2.3. Origen de los animales

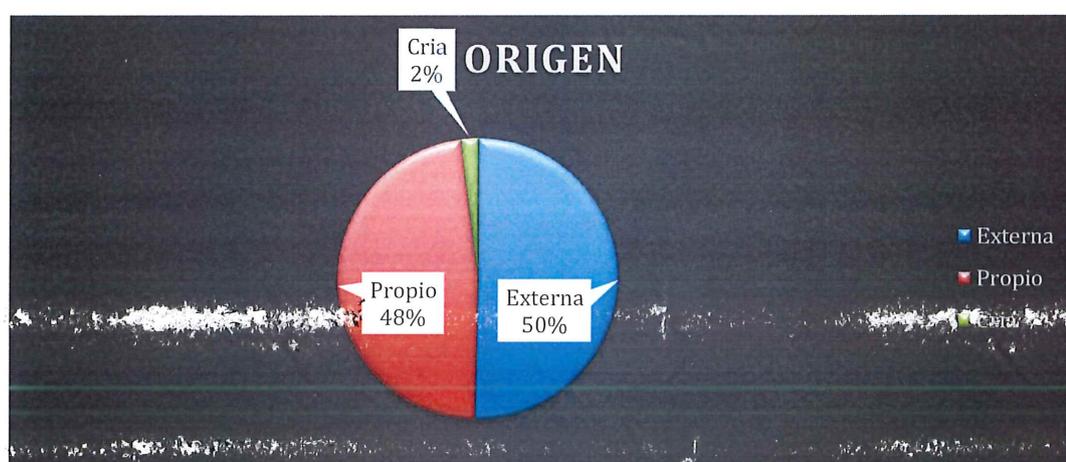
En el desarrollo de este ítem se determina el origen de las especies de ganado vacuno utilizadas para la producción lechera los mismos que muchas veces son propios de los productores o se han adquirido de forma externa o a su vez son producto de las crías de ganado sometido al procedimiento de mejora genética, factor que incrementa la productividad de las especies.

Tabla 4. Determinación de origen de las especies de ganado bovino

ORIGEN	PORCENTAJE
Externa	50,33%
Propio	47,71%
Cría	1,96%
Total, general	100,00%

Nota: Elaboración Propia

Gráfico 4 Determinación de origen de las especies de ganado bovino



Nota: Elaboración Propia.

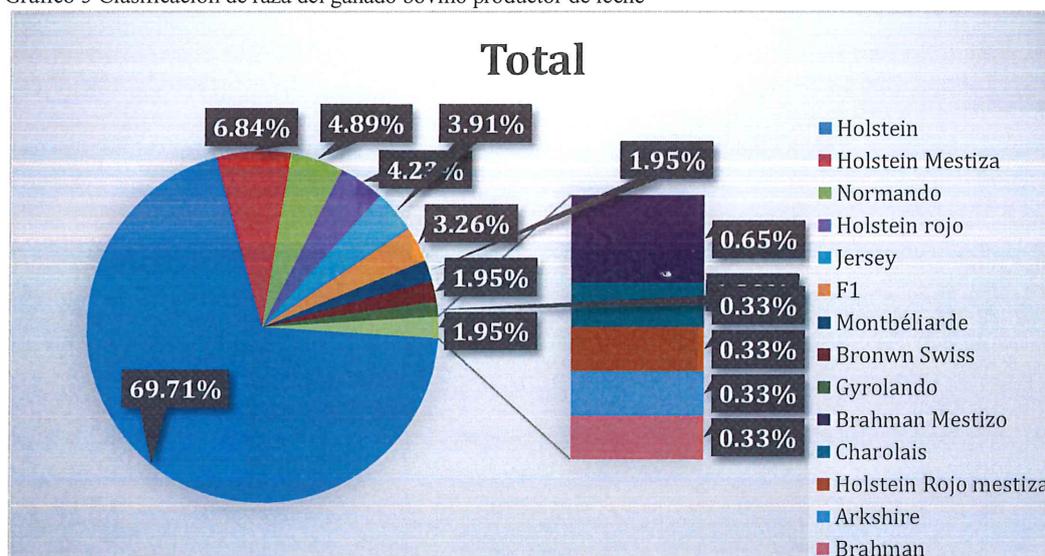
Interpretación. En el grafico 4 el 50% de animales son externos, el 48% son propios junto al 2% son crías propias.

Análisis. Mediante el presente grafico se logra determinar la procedencia de los animales que se encuentran registrados en los sectores que han accedido al programa de mejoramiento genético siendo así el mayor porcentaje de bovinos es de procedencia externa esto indica que son adquiridos con el objetivo de mejorar la genética de sus animales y por ende en la rentabilidad de la producción lechera del sector, en los animales propios son animales que se encuentran en producción y son animales rentables y en menos porcentaje las crías que serán el reemplazo de sus madres o de animales longevas.

A pesar de que, en las granjas lecheras, el porcentaje de animales que permanecen en los rebaños es del 2,16%, lo que sugiere que hay una tasa baja de eliminación de animales (31), esto sugiere que hay un flujo considerable de compra y venta de animales, lo cual no es ideal. Los animales son vendidos debido a problemas reproductivos o a su baja producción, y se adquieren otros sin tener pleno conocimiento de su procedencia. Esto puede deberse a la búsqueda de mejorar la productividad o de obtener animales con características fenotípicas superiores. Estas son las razones principales por las que se incorporan animales externos a la producción lechera, sin considerar adecuadamente el riesgo de adaptabilidad al entorno y la salud, ya que el estado sanitario del animal es desconocido. Para reducir este problema y evitar posibles complicaciones sanitarias, sería más conveniente enfocarse en criar terneras internamente y evitar así la entrada y salida frecuente de animales en estas explotaciones.

10.2.4. Razas de los animales

Gráfico 5 Clasificación de raza del ganado bovino productor de leche



Nota: Elaboración Propia

Interpretación. Representando un 69,71% a la raza Holstein, Holstein mestiza 6,84%, Holstein rojo 4,23%, Jersey 3,91%, F1 y Normando 4,89%, Brown Swiss y Montbéliarde 1,95%, Gyrolando 1,30%, Brahman 0,65%, Holstein rojo mestizo, Charolais, Brahman y Ayrshire 0,33%.

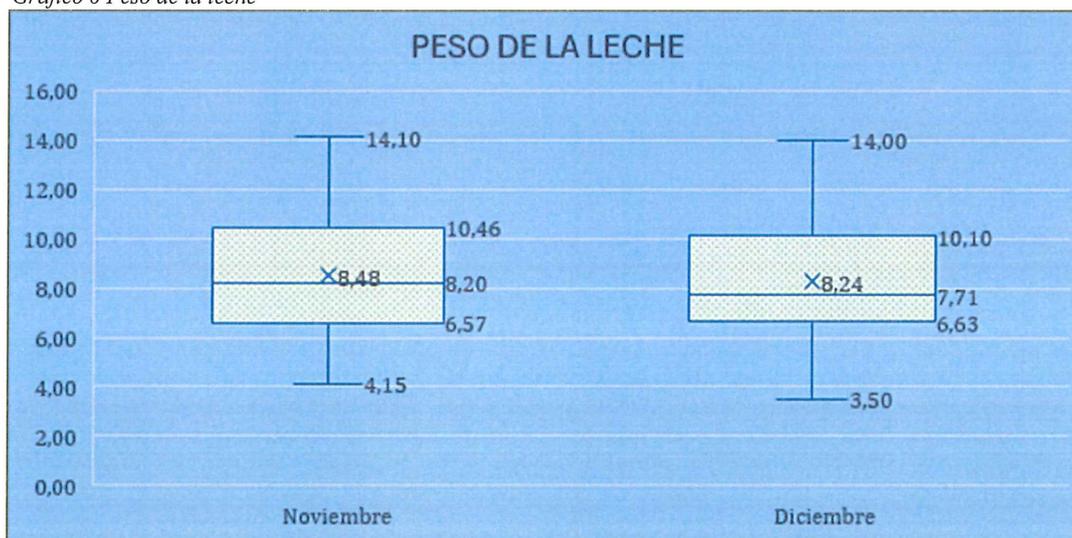
Análisis: Sobre los porcentajes y clasificación de razas de las especies de ganado bovino objeto de la producción de leche en la provincia de Cotopaxi parroquia Pujilí podemos resaltar que de los campos productivos analizados que el mayor porcentaje que viene a representar con un 69,71% corresponde a la Raza Holstein, siendo esta raza la más popular y conocida entre los sectores productores ganaderos ya que es de gran utilidad para estas actividades tanto en la producción de leche como de carne y otros productos que provienen del ganado mientras tanto que un 6,84% tenemos la raza Holstein mestiza se le denomina así porque en los rasgos del animal predomina más las características de la raza Holstein ya que el objetivo de este cruce es el mejoramiento de la genética para el incremento de la producción de leche, con 4,23% tenemos la raza Holstein roja es una raza que al igual con la Holstein tradicional son de alta producción de leche la población ha optado en introducir dicha raza para el mejoramiento genético y de producción del sector además los ganaderos del sector optan por tener animales de bajo tamaño pero mayor producción en este caso los ganaderos con un 3.91% se dedican a la producción

de leche con la raza Jersey, la raza Bron Swiss con 1,95% al igual que la raza Montbéliar con el mismo porcentaje la población no opta por estos animales ya que son de gran tamaño el resto de razas como Normando, Gyrolando, Brahman, Holstein Rojo Mestizo, Charoláis Y Ayrshire con un 0,33% son razas que su mayoría son para la producción de carne con excepción de la raza Holstein rojo.

Se observa una predominancia significativa de animales de raza mestiza, alcanzando un porcentaje del 76.4%, lo cual refleja un incremento respecto al censo del año 2020, donde la presencia de ganado mestizo a nivel nacional se registró en un 36.66%. (30), en comparación con el artículo científico de Narcisa Requelme y Nancy Bonifaz de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, indica que la mayoría del ganado en la región montañosa ha experimentado mejoras mediante la cruce de razas criollas con Holstein, Brown Swiss, Jersey y Montbéliarde. Además, se apunta que la población de ganado criollo está en declive. (32)

10.2.5. Peso de la leche día.

Gráfico 6 Peso de la leche



Nota: Elaboración Propia

Análisis comparativo del peso de la leche: En el gráfico 6 podemos observar que en el mes de noviembre su peso mínimo es de 4.15kg y su mayor valor llega a 14.10kg teniendo un promedio de 8,48kg en comparación al mes de diciembre que su valor mínimo pesa los 3,50kg y su mayor valor llega a los 14,00kg teniendo un promedio de 8,24 kg.

Sobre la muestra de índice de productividad en cuanto al análisis de resultados en las diversas mediciones de kg producido de leche de las especies de ganado bovino tenemos que el de mayor medición corresponde al 74% del porcentaje total de producción del lácteo motivo de esta investigación en el que la especie de mayor productividad es la vaca en su mayoría de raza Holstein de acuerdo con la información que se encuentra dentro de la base de datos.

10.2.6. Densidad de la leche

Del índice de medición utilizado para el análisis de resultados de este trabajo investigativo se toma en cuenta como medida de la producción la densidad de la leche que proviene del ganado bovino utilizado para esta actividad de la cual en el ítem anterior pudimos ver que las vacas de raza Holstein son las que mayor kilo gramaje de leche producen, en este ítem se analiza que densidad posee el lácteo en cuestión.

Gráfico 7. Medición de densidad de la leche producida noviembre



Nota. Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico 7 podemos observar un boxplot donde en el mes de noviembre con la ayuda del lactodensímetro con una media de 1,027 g/lit, el valor más alto es de 1,028 g/lit y el valor mínimo es de 1,24 g/lit.

Gráfico 8 Medición de densidad de la leche producida diciembre



Interpretación: En el mes de diciembre como representa el gráfico 8 con un promedio de 1,032 g/lit es la densidad producida ese mes con un valor máximo de 1,036 g/lit y un valor mínimo de 1,026 g/lit.

Análisis comparativo de la densidad de la leche.

La variación de la densidad de la leche entre los meses de noviembre se obtuvo un promedio de 1,027 g/lit mientras que diciembre se obtuvo 1,032 g/lit dándonos un aumento de la densidad de leche 1,004 g/lit cabe recalcar que estos valores pueden variar ya que depende mucho de la alimentación y la sanidad del animal.

Es importante considerar que la raza Holstein son muy buenas productoras en cantidad de leche, pero sin embargo la alimentación del animal debe ser adecuada para evitar que la densidad sea baja.

La densidad habitual de la leche fluctúa de acuerdo con las normativas establecidas, las cuales se sitúan en el intervalo normal entre 1.022 g/lit y 1.035 g/lit. Se pueden identificar valores excepcionales que superen 1,031 g/lit, los cuales podrían ser seleccionados para la descendencia. (33)

La densidad habitual de la leche se sitúa en torno a 1,029 g/lit. (34). Se observa que los valores hallados son inferiores en comparación con los de otras producciones. Se podría destacar la relevancia de la densidad en el programa de mejora genética. Aunque

actualmente el pago se basa en el volumen, a largo plazo se podrían obtener mayores beneficios teniendo en cuenta la cantidad de sólidos presentes en la leche.

10.2.7. Test mastitis

Tabla 5 Índice de medición porcentual de mastitis en el ganado bovino del sistema de producción de la parroquia Pujilí.

TEST	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
NEGATIVO	85,19%	90,74%
LIGERAMENTE POSITIVO	5,56%	0,00%
POCO (TRAZAS)	9,22%	9,26%

Nota: Elaboración Propia

Análisis estadístico de la enfermedad de mastitis.

En el sector de Pujilí podemos apreciar en el gráfico 9 en el mes de noviembre la mastitis no es un mayor problema para la ganadería teniendo con un 85,19% de negatividad de mastitis, el 9,22% se visualizó trazas de mastitis, y un 5,56% ligeramente de mastitis en comparación del mes de diciembre se puede observar que un 90,74% es negativo la mastitis y un 9,26% presenta pocas trazas no presenta positivo a la mastitis, en este sector controlan adecuadamente dicho problema utilizando el manejo correcto antes durante y después del ordeño siendo que este sector no utiliza ordeñadoras mecánicas los beneficiarios para evitar la mastitis hacen que las crías lacten después del ordeño los beneficiarios son cuidadosos en este tipo de enfermedad porque caso contrario los tanqueros recolectores de leche al percatarse de mastitis no proceden a recoger y esto representa pérdida en su economía.

Los procedimientos de ordeño manual muestran una menor incidencia de mastitis subclínica en comparación con los ordeños mecánicos (35), sin embargo, se sugiere examinar a estos animales para determinar si poseen cierta inmunidad o resistencia a esta enfermedad, la cual puede causar considerables pérdidas en la industria láctea. Aunque la información disponible es limitada, investigaciones han indicado la viabilidad de emplear la selección genética para mejorar la resistencia a la mastitis, utilizando el Recuento de Células Somáticas (RCS) como criterio de selección. (36)

Costos de producción

En el mes de noviembre se produjo 46204 litros de leche en los sectores de Pujilí el precio de la leche es de \$0,45 centavos el litro de leche teniendo un ingreso de \$20791,80 dólares ya que el costo de producción tiene un promedio de \$0,31 centavos, en los gastos es de \$15.638 dólares. En conclusión, en el mes de noviembre el productor tubo una ganancia de \$0,14 centavos por litro vendido esto está representado en \$14.436,00 dólares entre todos los beneficiarios.

Tabla 6. Costo de producción noviembre.

Costo de producción mes de noviembre					
Litros mes de noviembre	Ingreso	Precio	Gastos	Costo producción	Beneficio
46204 Lts.	\$20.791,80	\$0,45	\$15.638	\$0,31	\$14.436
Ganancia por litro \$0,14 centavos					

Nota: Elaboración Propia

En el mes de diciembre se produjo 44176 litros de leche en los sectores de Pujilí el precio de la leche es de \$0,45 centavos el litro de leche teniendo un ingreso de \$19879,20 siendo que el costo de producción tiene un promedio de \$0,33 centavos, en los gastos es de \$16.620 dólares. En conclusión, en el mes de diciembre el productor tubo una ganancia de \$0,12 centavos por litro vendido esto está representado en \$14.481,00 entre todos los beneficiarios.

Tabla 7. Costo de producción diciembre

Costo de producción mes de noviembre					
Litros mes de noviembre	Ingreso	Precio	Gastos	Costo producción	Beneficio
44176 Lts.	\$19.8791,20	\$0,45	\$16.620	\$0,33	\$14.481,50
Ganancia por litro \$0,14 centavos					

Nota: Elaboración Propia

La cantidad de ingresos es comparativa con la hallada en una investigación que indica que los pequeños productores en la región de Cotopaxi, en explotaciones con menos de 1 hectárea, obtienen ganancias que oscilan entre 100 y 200 dólares. Estos pequeños

productores constituyen el 33.6% de la producción total de leche a nivel nacional. (37), por eso es necesario implementar el mejoramiento genético para los productores de estos sectores.

11.CORRELACIONAR CADA UNO DE LOS CARACTERES SELECCIONADOS

La correlación principal que consideramos es entre la ganancia de peso y el estado reproductivo, junto con la productividad lechera. Estos tres aspectos se complementan entre sí con el objetivo de mantener un equilibrio energético negativo (BEN). En términos simples, esto se refiere a un déficit de energía entre el consumo habitual de las vacas en producción y la energía necesaria para mantener las diversas etapas del ciclo reproductivo, incluyendo la gestación, lactancia y reproducción. (38)

Entonces, mantener una ganancia de peso cercana a los 700 gramos por día, con un margen de +/- 200 gramos, se considera óptimo para garantizar un equilibrio energético genético positivo. Esto implica que se logrará una buena calidad de leche, evaluada a través del peso del producto, así como una atención especial al estado reproductivo, que es de gran interés para todos los productores. Al mantener un equilibrio energético positivo en la reproducción, se favorecerá la manifestación de celos visibles y se cumplirá con el objetivo de tener un parto por año.

En términos de la reproducción, una madre con un aumento de peso adecuado, resultado de una alimentación eficiente, dará lugar a una cría en excelente estado. Además, la suplementación con minerales en la dieta, especialmente durante el séptimo mes de gestación, ayuda a compensar la baja producción y peso de la leche. Los procedimientos de terapia de secado se emplean con el objetivo principal de eliminar cualquier infección presente y proteger la glándula mamaria contra nuevas infecciones, especialmente durante las dos primeras semanas posteriores al secado de la vaca.

12.SELECCIONAR A LOS ANIMALES

El propósito de la selección dentro del programa de mejora genética es reunir las características destacadas de cada animal con el fin de promover el material genético de los bovinos seleccionados en las parroquias de Pujilí. Entre los criterios considerados para la selección de las hembras se incluyen la producción de leche y su estado

reproductivo, aspectos que se valoran especialmente desde una perspectiva económica. Es importante destacar que, para la elección de los animales cuya genética se busca difundir, se deben considerar atributos relacionados con los objetivos de mejora, ya sea en términos de adaptabilidad o productividad, según lo que se busca para los productores. Una vez concluida la evaluación de cada animal, se procede a seleccionar las hembras cuya genética pueda ofrecer ventajas en las parroquias de Pujilí.

Tabla 8 Selección de animales

Propietario	Raza	Nombre del animal	Ganancia de peso gr/día	Peso Leche kg.	Densidad leche gr/lts.	Mastitis
Bertha Tigse	Holstein	Blanca	666,67 gr/día	7,23 kg.	1,026 gr/lts.	Negativo
Carlos Chicaiza	Holstein	Paola	516,67 gr/día	3,50 kg.	1,025 gr/lts.	Negativo
Carlos Chicaiza	Holstein	Luisa	783,33 gr/día	7,90 kg.	1,029 gr/lts.	Negativo
Nicolasa Copara	Holstein	Lolita	760,00 gr/día	6,78 kg.	1,025 gr/lts.	Negativo
Nicolasa Copara	Holstein	Negrita	766,67 gr/día	7,55 kg.	1,027 gr/lts.	Negativo

13.IMPACTOS

13.1. ECONOMICO

Conociendo que los habitantes de la parroquia de Pujilí están considerados como pequeños y medianos productores de leche, se ha estimado conveniente ejecutar el proyecto de mejoramiento genético con el que se anhela un incremento rentable en la producción lechera a través de las próximas crías de razas mejoradas con la que se está implementando y con esto los beneficiarios incrementarán su producción y por ende su economía para poder obtener mejores ingresos económicos y solventar gastos tanto en la producción ganadera como en su hogar.

Este proyecto que ofrece la universidad ayuda con un ahorro significativo, evitando gastos de asistencia veterinaria y sus respectivos tratamientos que permita una mayor rentabilidad en la producción de leche y el costo de sus animales

13.2. SOCIAL

En el aspecto social se ha logrado identificar que los problemas de la parroquia, se resalta que, el 90% de las familias se sustentan de la agricultura y la ganadería en algunos de los casos de forma innata desconociendo tratamientos y procedimientos para mejorar el aspecto ganadero pero sin embargo la universidad a través del campus de la medicina veterinaria ofrece ayuda mediante el proyecto de “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 Pujilí” con lo que se ayuda a mejorar su economía y condiciones de vida.

13.3. AMBIENTAL

Identificar los terrenos donde están situados los cultivos y los pastos, incentivar a los beneficiarios que pueden realizar una compostera donde pueden tratar los residuos de los animales para luego ser reutilizados como abono orgánico y que los pastos sean de mejor calidad, evitando utilizar abonos químicos para reducir la erosión de los suelos.

14. PRESUPUESTO

En cuanto al presupuesto establecido para desarrollar un sistema de producción de leche bajo el cumplimiento de los objetivos que establece la mejora genética de las especies de ganado bovino para dicha actividad se presenta el manejo de los siguientes recursos manejados por el grupo de profesionales en medicina veterinaria.

Tabla 9 Presupuesto

CANTIDAD	CAMPO	VALOR (\$)	TOTAL	CANTIDAD	MATERIALES D OFICINAS	VALOR (\$)	TOTAL	GASTOS FIJOS	VALOR (\$)	RECURSOS HUMANOS
7	DESPARACITANTE FEN-CO-25 1L.	\$40,00	\$280,00	6	ESFEROS	\$0,40	\$2,40	E POR 2 MESES \$10	\$400,00	MVZ. Edlie Gabriel Molina Cuasapaz
5	VITAMINAS AD3E 500 mL	\$94,00	\$470,00	2	FOLDER	\$1,50	\$3,00	PLAN DE CELULAR	\$20,00	Kevin Francisco Naranjo Guilcaco
6	VACUNA IBR CATTLEMASTER GOLD 25 DOSIS	\$124,00	\$744,00	5	CARPETAS	\$0,85	\$4,25	IMPRESIONES	\$50,00	
1	TERMOLACTODESINMETRO	\$26,50	\$26,50	3	RESMAS DE PAPEL	\$4,50	\$13,50	SUMA	\$470,00	
1	CINTA BOVINOMETRICA	\$11,50	\$11,50		COMPUTADORA, ACTUALIZACIONES LUZ	\$95,00	\$95,00			
1	PALETA CMT - MASTITIS	\$4,00	\$4,00		COPIAS E	\$50,00	\$50,00			
1	REACTIVO TEWST MASTITIS 1 LITRO	\$18,50	\$18,50		SUMA	\$168,15				
2	GUANTES X 100 UNIDADES	\$7,99	\$15,98							
5	JERINGAS DESECHABLES DE 20 ml	\$15,00	\$75,00							
5	JERINGAS DESECHABLES DE 10 ml	\$14,00	\$70,00							
3	JERINGAS DESECHABLES DE 5 ml	\$12,00	\$36,00							
6	AGUJAS 18 X 1/2	\$6,00	\$36,00							
	SUMA		\$1.787,48							
	TOTAL	\$2.425,63								

Nota: Elaboración propia

15. CONCLUSIONES

- Se determino los principales caracteres para la rentabilidad económica de los productores evaluando Ganancia diaria de peso, densidad de la leche y los chequeos ginecológicos.
- En las parroquias del cantón Pujilí, se encontró que la ganancia diaria de peso promedio es de 159 gramos por día, y la tasa de preñez alcanzó el 39,15%. Además, se observó un aumento en la densidad de la leche de 0.004 gramos por litro entre noviembre y diciembre. Respecto a la producción lechera, el peso promedio fue de 8.36 kilogramos, con un incremento en la densidad de 4.72 kilogramos por litro de noviembre a diciembre. En la prueba de mastitis, aunque la leche no mostró resultados ligeramente positivos, se observó un aumento del 0.04% en la presencia de pocas trazas en la prueba.
- Se han elegido 5 vacas de las parroquias de Pujilí que se evaluaron en función de sus características, de acuerdo con los criterios establecidos para el objetivo de mejora. Estas vacas serán consideradas como las madres de los reproductores de la próxima generación.

16.RECOMENDACIONES

- Continuar y ampliar la iniciativa de mejora genética a los otros sectores de las parroquias de Pujilí, a través de exposiciones informativas basadas en el proyecto, con la participación tanto de los productores como de los líderes comunitarios de cada sector. Dado que los beneficios del proyecto son significativos tanto para los productores como para los estudiantes de la carrera, aumentar la cantidad de datos recopilados incrementa la fiabilidad de las evaluaciones genéticas.
- Se recomienda que este procedimiento incluya el análisis de datos genéticos y fenotípicos obtenidos de una muestra representativa de la población de ganado. Para calcular parámetros clave como la heredabilidad, que indica la proporción de la variación fenotípica de un carácter atribuible a diferencias genéticas entre los individuos, se aconseja utilizar métodos estadísticos y genéticos. Además, es importante determinar las correlaciones genéticas entre diferentes características para mejorar la comprensión de su interrelación genética.
- Dado que se han iniciado recientemente las primeras inseminaciones artificiales, es importante sugerir a los productores a continuar implementando un manejo adecuado de las hembras para prevenir posibles problemas reproductivos. Además, es esencial destacar que la selección del macho se realiza en función de las características específicas que se buscan mejorar, y no se lleva a cabo al azar.

17. Bibliografía

1. Achig TJYea. 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,. Proyecto, de, Investigación,. Latacunga, : Universidad, Técnica, de, Cotopaxi, , Investigación, Agropecuaria, ; 2023,. Report No.: (15).
2. Actualidad ganadera. Actualidad ganaderia. [Online].; 2023 [cited 2024 Enero 17. Available from: <https://actualidadganadera.com/caracteristicas-de-la-raza-brown-swiss-y-su-aporte-a-la-ganaderia-peruana/>.
3. Agrinews. Agrinews. [Online].; 2013 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://agrinews.es/2013/12/12/inseminacion-artificial-ventajas-inconvenientes/>.
4. FAO. Situación de las capacidades en la gestión de los recursos zoogenéticos. [Online].; 2020 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s11.pdf>.
5. Pilicita A VD. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. [Online].; 2023 [cited 2024 Enero 2015. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10602>.
6. Marizancén M AL. Dialnet. [Online].; 2017 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6285365.pdf>.
7. Salome CVK. Repositorio PUCE. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.bing.com/ck/a?&&p=5d12ad68c21b7337JmltdHM9MTcwODIxNDQwMCZpZ3VpZD0yOTY0OGYwMS0yYTlhLTZmZjUtMmFiNC05Y2NjMmIzNTZINWMmaW5zaWQ9NTE4NA&p=3&ver=2&hsh=3&fclid=29648f01-2a9a-6ff5-2ab4-9ccc2b356e5c&psq=An%c3%a1lisis+de+costos+para+la+producci%c3%b3n+>.
8. Salazar Mejia Cesar Augusto PCJC. Repositorio Uta. [Online].; 2016 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.bing.com/ck/a?&&p=0ab5dde994605736JmltdHM9MTcwODIxNDQwMCZpZ3VpZD0yOTY0OGYwMS0yYTlhLTZmZjUtMmFiNC05Y2NjMmIzNTZINW>

MmaW5zaWQ9NTE4Mw&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=29648f01-2a9a-6ff5-2ab4-9ccc2b356e5c&psq=Los+niveles+de+ingresos+y+el+desarrollo+socioeco.

9. Deysi G. Scielo Perú. [Online].; 2019 [cited 2024 Enero 15. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000100025.
10. Agropecuaria E. INEC. [Online].; 2022 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.
11. Crespo CF. La Granja. [Online].; 2020 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/30.2019.09>.
12. Charffedine A. Conceptos, Económicos, en, un, Programa, de, Mejora, Genética, en, Vacuno, de, Leche,. Mejoramiento, Genetico, del, Ganado, Bovino,. México, : Universidad, Nacional, de, México, , Génetica, y, Bioestadística, ; 1995,. Report No.: (2).
13. SERNA GLM. SISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL 1. Primera ed. SERNA GLM, editor. Caldas-Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.; 2011.
14. Díaz. A SOea. Guía, de, Buenas, Practicas, En, La, Producción, de, Leche, de, Ganado, Bovino,. Seguridad, Alimentaria,. San, José, de, Costa, Rica, : Instituto, Interamericano, de, Cooperación, para, la, Agricultura, Cooperación, Para, la, Agricultura, ; 2022,. Report No.: (3).
15. Martínez CCea. Características, De, La, Producción, Y, Comercialización, De, Leche,. Sistema, de, Información, Científica,. Torreón, : Sociedad, Mexicana, de, Administración, Agropecuaria, , Administración, Agropecuaria, ; 2012,. Report No.: (4).
16. Ossa AGPJEea. Valores, Genéticos, de, caracteres, productivos, y, reproductivos, en, Bovinos,. Genética, Animal, y, Biodiversidad,. la, Habana, : Grupo, de, Investigación, en, Recursos, Genéticos, y, Biotecnología, Animal, , Ciencia, y, Tecnología, Agropecuaria, ; 2008,. Report No.: (5).

17. Cruz PW. Zoogenética, y, Mejoramiento, Animal,. Parámetros, Genéticos,. Maracaibo, : Investigación, Agropecuaria, , Producción, Animal, ; 2018,. Report No.: (6).
18. Perez JB. Engormix. [Online].; 2018 [cited 2024 Enero 15. Available from: https://www.engormix.com/ganaderia/cruzamientos-ganado-carne/procesos-seleccion-bovinos_a42272/.
19. Pacheco LBAAÁCN. Mejoramiento, Genético, Sostenible, De, Bovinos, De, Leche, De, La, Parroquia, Pujilí, La, MatriZ. Mejoramiento, Genético, Sostenible, de, Bovinos, de, Leche,. Latacunga, : Universidad, Técnica, de, Cotopaxi, , Mejoramiento, Genético, ; 2023,. Report No.: (8).
20. Nuñez E. INCYTU. [Online].; 2019 [cited 2024 Enero 12. Available from: https://foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_19-035.pdf.
21. CARvajal ADLBRea. Objetivos, de, la, Mejora, Genética, en, Bovinos, de, Leche,. Maximización, Rentabilidad,. Chile, : Instituto, Investigaciones, Agropecuarias, , Investigaciones, Agropecuarias, ; 2012,. Report No.: (14).
22. Blanco OMÁ. Zootecnia, de, Bovinos, Productores, de, Leche,. Programas, de, Producción, de, Leche,. México, : Sistemas, Nacionales, Lecheros, de, América, , Agricultura, Ganadería y, Desarrollo, Rural, ; 2003,. Report No.: (7).
23. Montbeliardeasociacion. Montbeliarde. [Online].; 2015 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://www.montbeliarde.org/contactos.html>.
24. Gonzales K. ZooVetMipasión. [Online].; 2019 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://zoovetmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/monta-natural-en-bovinos>.
25. D G. Agrocolun. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://agrocolun.cl/protocolo-iatf-56/>.
26. NUTRIMAXCR. CONtextogadero. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://www.contextogadero.com/ganaderia-sostenible/recomendaciones-y-ventajas-de-implementar-iatf>.

27. Ochoa GP. Conceptos, Económicos, de, un, Programa, de, Mejora, Genética, En, Vacuno, de, Leche,. Producción, Animal,. Madrid, : ETSI, Agrónomos, Escuela, Técnica, Superior, de, Ingeniería, Agronómica, , Producción, Animal, ; 1998,. Report No.: (1).
28. Ochoa P. FMVZ. [Online].; 2019 [cited 2024 Enero 12. Available from: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>.
29. Moreno LEM. Composición del Hato Ganadero. AGROSAVIA. 1986;(https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/28964/26361_12701.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
30. INEC. INEC. [Online].; 2022 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/modulo-economico-espac/>.
31. C. A, P. L, G. G, C. T, J. I, R. P. Ciclo de vida y costos en una granja ganadera de la sierra norte de Ecuador. Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal RECA. 2017 Enero; 1(1).
32. Narcisa Requelme NB. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE. La Granja. 2012 Mayo; 15(1).
33. Alfonso Calderón MS,VRSV. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE EN CUATRO PROCESADORAS DE QUESOS EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, COLOMBIA. Scielo. 2007 Junio; 12(1).
34. Deysi G. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. Scielo Perú. 2019; 30(1).
35. Ruiz AK. PREVALENCIA DE MASTITIS BOVINA SUBCLÍNICA Y MICROORGANISMOS ASOCIADOS: COMPARACIÓN ENTRE ORDEÑO MANUAL Y MECÁNICO, EN PERNAMBUCO, BRASIL. Scielo. 2011; 33(1).
36. Monardes H, Barria N. Recuento de Células Somáticas y Mastiti. Agroveter Market Animal Health. .

37. Anonimo. CENTRO DE LA INDUSTRIA DEL ECUADOR. [Online].; 2021 [cited 2024 Enero 15. Available from: <https://www.cil-ecuador.org/post/el-sector-l%C3%A1cteo-ecuadoriano-se-reactiva-con-miras-positivas-para-el-2022>.
38. Cuellar SJA. Bienestar, Animales, Bovinos,. Razas, Bovinas, Especializadas, en, Leche,. Madrid, : Concejería, de, Agricultura, y, Agua, , Veterinaria, Digital, ; 2021,. Report No.: (9).
39. Navajas EA*,AI,RO,LM,PP. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Las Brujas, Canelones, 90200, Uruguay.. [Online].; 2020 [cited 2024 Enero 12. Available from: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10176/1/sad-741-p.18-20.pdf>.
40. Anonimo. Bovinos de carne. [Online].; 2001 [cited 2024 Enero 12. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/06-heredabilidad_y_correlaciones_geneticas.pdf.
41. Lozada HLKea. Derivación, de, Valores, Económicos, de, la, Producción, de, Leche, de, Bovinos, en, el, cantón, Pujilí, Utilizando, funciones, de, Beneficio,. Proyecto, de, Investigación,. Latacunga, : Universidad, Técnica, de, Cotopaxi, , Veterinario, y, Zootecnista, ; 2022. Report No.: (12).
42. Cuyo VJAae. Estimación, del, Índice, del, Merito, Genético, Total, del, Programa, de, Mejoramiento, Genético, Sostenible, de, Bovinos, de, Leche, en, la, Provincia, de, Cotopaxi, cantón, Pujilí, parroquia, La, Victoria,. Proyecto, de, Investigación,. Latacunga, : Universidad, Técnica, de, Cotopaxi, , Investigación, Médica, ; 2023,. Report No.: (13).
43. Uribe HDIBRea. Criterio, Central, De, Valoración, Del, Ganado ,Reproductor,. Mérito, Genético,. Bucaramanga, : Instituto, de, Tecnología, de, Biotecnología, Molecular, como, Bioinformática, , Estimación, del, Merito, Genético, ; 2010. Report No.: (10).