UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO"

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

Autores:
Guaita Lagua Katherine Gabriela
Quishpi Tixi Carlos Manuel

Tutor:
Beltrán Romero Cristian Fernando

LATACUNGA – ECUADOR
Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guaita Lagua Katherine Gabriela, con cédula de ciudadanía No. 0503872608 y Quishpi Tixi Carlos Manuel, con cédula de ciudadanía No. 1727653337, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO",** siendo el MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2024

Katherine Gabriela Guaita Lagua
C.C: 0503872608
ESTUDIANTE

Carlos Manuel Quishpi Tixi
C.C: 1727653337
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 **GUAITA LAGUA KATHERINE GABRIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503872608** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial Académico

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

Tema: **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO"**

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

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

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

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

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Katherine Gabriela Guaita Lagua	Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CEDENTE	**LA CESIONARIA**

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUISHPI TIXI CARLOS MANUEL**, identificado con cédula de ciudadanía **1727653337** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial Académico

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: MVZ, Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

Tema: **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO"**

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 agosto del 2024.

Carlos Manuel Quishpi Tixi	Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
EL CEDENTE	**LA CESIONARIA**

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

"**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO**", de Guaita Lagua Katherine Gabriela y Quishpi Tixi Carlos Manuel, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2024

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.
C.C: 0501942940
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Guaita Lagua Katherine Gabriela y Quishpi Tixi Carlos Manuel, con el título del Proyecto de Investigación: **"EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO"**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2024

Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.

C.C: 0501556450

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

C.C: 1722547278

LECTOR 2 (MIEMBRO)

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Mg.

C.C: 1803675634

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A Dios, que me ha guiado en este largo camino y que con su infinito amor me a dado la sabiduría y fortaleza para alcanzar esta meta.

A mis padres y hermano que me apoyaron en esta etapa de mi vida, gracias por siempre recordarme que no estaba sola, gracias por brindarme palabras de aliento cuando sentía que ya no podía más, ustedes nunca me soltaron la mano, jamás cortaron mis alas y me permitieron volar alto, gracias por su amor y por siempre creer en mí.

A mi novio Carlos, gracias por ser mi apoyo e inspiración, sé que fue un camino largo, pero estoy orgullosa de lo que hemos logrado gracias por todos esos días en que tu amor me llenó de fuerza y me motivó a seguir luchando por mi sueño.

A mis amigos y amigas de esta hermosa carrera que me enseñaron el valor de la amistad, gracias por recorrer conmigo este camino cuesta arriba y aunque hubo momentos en los que ya no podíamos más siempre nos apoyamos para seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi porque me abrió las puertas y me permitió formarme para ser una gran profesional.

A la Carrera de Medicina Veterinaria y a todos los docentes que me guiaron en este proceso estudiantil, gracias por los conocimientos otorgados y por ayudarme a ser mejor persona.

Katherine Gabriela Guaita Lagua

AGRADECIMIENTO

Consciente de que no hubiera podido llegar solo hasta aquí, esta etapa de mi vida no puede culminar sin agradecer a Dios por la protección que me ha brindado y haber escuchado mis oraciones por mi familia, a mi mamá y papá por el apoyo incondicional y ser exactamente lo que necesitaba, por cada madrugada y cada mala noche, a mi hermano por ser ese amigo que muchas veces necesité y me ayudó desde la escuela hasta ahora que llegamos a culminar este proceso tan importante.

A mi enamorada y compañera de tesis Gabriela Guaita, por ser el complemento perfecto para culminar este proyecto de titulación, por entregarme valiosos y cálidos momentos, por su paciencia y entrega, a sus padres por apoyarnos a lo largo del proceso del proyecto de titulación, por la confianza puesta en nosotros.

A mis amigos que conozco desde primer semestre y todas las personas que me tendieron su mano en estos años.

De igual manera me gustaría agradecer a los docentes, a la carrera de medicina veterinaria y a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la formación académica impartida y los experiencias vividas, a todos ¡Muchas gracias!

Carlos Manuel Quishpi Tixi

DEDICATORIA

A mi amada mamá, María que fue mi inspiración para luchar por mis sueños, me enseñó que no importa qué tan difícil se ponga la vida, siempre habrá una luz al final del camino, y que a pesar de que la vida se ponga dura siempre levantarme y jamás rendirme.

A mí amor eterno Pedro, mi papá que siempre creyó en mí y en mis capacidades, porque sé que si caigo él estará ahí para sostenerme, me has dado más de lo que merezco y sin duda es algo que te agradeceré toda la vida.

A mi querido hermano Alex fuiste mi inspiración para lograr mis objetivos, sé que la vida nos puso pruebas difíciles, pero gracias a tu amor y comprensión supe salir adelante, he aprendido mucho de ti y aunque no te lo digo siempre te amo hermano.

A mamá Hortensia, que me enseño el significado de la palabra fortaleza, gracias por darme tu amor a manos llenas. A mi ángel allá arriba, papá Noel donde sea que estés quiero que te sientas orgulloso de mi, este logro también es por ti.

A mis amigas Angie y Emilia que me acompañaron en esta travesía, por esos días llenos de aventuras y aunque ahora tomemos caminos separados siempre las llevarte en el corazón.

A mi mejor amiga Tati que siempre estuvo para mí en todo momento, su amistad y perseverancia me llenaron de fuerza para alcanzar mi meta.

Y finalmente a mi fiel amigo Samuel que durante las noches de desvelo y cansancio siempre estaba ahí a mi lado llenándome de vida, sus ronroneos fueron un curita para mi corazón, me enseñaste que se puede amar sin decir ni una sola palabra y aunque ya no estés conmigo, siempre te llevaré tatuado en mi alma, porque si mi amor te hubiera salvado hubieras vivido para siempre

Gabriela

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación va dedicado a mis padres, Rosa Tixi y Ricardo Quishpi por la confianza puesta en mí, que con su sacrificio me inculcaron valores y enseñanzas llevándome a ser una buena persona, por nunca soltarme y traerme hasta este punto.

A mi hermano, Luis Quishpi, que con sus conocimientos me sacó adelante, por siempre ser el que toma la palabra en momentos complicados.

A mi enamorada y su familia por las risas, apoyo y sacrificio entregado.

A mis buenos amigos que a lo largo de mi formación académica la vida me regaló.

Este logro es suyo.

Carlos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO".

Autores:
Guaita Lagua Katherine Gabriela
Quishpi Tixi Carlos Manuel

RESUMEN

Siendo Cotopaxi una de las principales provincias productoras de leche en el Ecuador, la mayoría de sus productores no reciben el pago del precio oficial del litro de leche.

En la presente investigación se ha detectado que los costos de producción de la parroquia Juan Montalvo indican que tienen una incidencia en la economía del productor en relación con los pesos económicos analizados, siendo la producción de leche la característica que más cambio representa en el beneficio de los productores, se estima que la parroquia puede llegar a un ingreso por venta de leche de $66.420 por lactancia si se mantiene el precio promedio de 0,39 ctvs. por litro de leche. Seguido a la producción de leche, hay que considerar a la densidad ya que al mejorar la calidad de la leche el precio subiría a 0.52 ctvs., que es el precio estipulado por el litro de leche, representando un cambio en el beneficio de los productores, por lo tanto, para mejorar la rentabilidad se seleccionaron a los mejores animales en base a los pesos económicos de interés, obteniendo como resultado que la vaca seleccionada tiene una GDP de 106 gr para sus próximas generaciones. En producción de leche la vaca seleccionada, con una producción de 4749,71 litros, tardará dos generaciones en llegar a los 4500 litros por lactancia. Con respecto a la altura, al buscar reducir el tamaño de los animales, la vaca seleccionada llegará a su objetivo en su cuarta generación, por último, para la densidad en leche, la vaca seleccionada obtuvo un promedio de 1,026 gr/ml demorándose diez generaciones en llegar al objetivo esperado. Los animales que fueron seleccionados tienen las mejores características genéticas de la parroquia, aportarán un mayor valor económico influyendo positivamente en la mejora de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas.

En relación con el manejo de los animales en la parroquia se observó deficiencias alimentarias, encontrando que el 12% del total de la vacas tienen una condición corporal de 2-2,3, por otro

lado dentro de la sanidad se observó que solo un productor cumplía con los calendarios de vacunación, en cuanto al ordeño el 23% de las vacas presentó mastitis lo que indica una mala higiene al momento del ordeño, el 60% del total de animales no fue desparasitado durante 1 año o más, 1 de 7 productores manejan un calendario de vacunación, finalmente, todos los productores tienen instalaciones de madera, como mangas, a excepción de uno que no cuenta con las adecuaciones necesarias para el manejo de los animales.

Palabras clave: mejoramiento genético, fenotipo, pesos económicos, heredabilidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF ECONOMIC WEIGHTS IN THE SELECTION INDEX OF THE PROGRAM FOR SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT OF DAIRY CATTLE AT JUAN MONTALVO PARISH".

Authors:
Guaita Lagua Katherine Gabriela
Quishpi Tixi Carlos Manuel

ABSTRACT

Cotopaxi is considered one of the main milk-producing provinces in Ecuador; most of its producers do not receive payment of the official price of a liter of milk.

In this research, it has been detected that the production costs of the Juan Montalvo parish indicate that they impact the producer's economy according to the economic weights analyzed, with milk production being the characteristic that represents the most significant change in the benefit of the producers. It is estimated that the parish can reach an income from the sale of milk of $66,420 per lactation if the average price of 0.39 cents per liter of milk is maintained. Following milk production, density must be considered since improving milk quality would raise the price to 0.52 cents, which is the price stipulated for the liter of milk, representing a change in the benefit of the producers; therefore, to improve profitability, the best animals were selected based on the economic weights of interest, obtaining as a result that the selected cow has a GDP of 106 gr for its next generations. In milk production, producing 4749.71 liters, the cow chosen will take two generations to reach 4500 liters per lactation. Regarding height, when trying to reduce the size of the animals, the selected cow will reach its objective in its fourth generation. Finally, the chosen cow obtained an average of 1,026 gr/ml for milk density, taking ten generations to achieve the expected objective. The selected animals have the best genetic characteristics from the parish, and they will provide more excellent economic value, positively influencing the profitability of livestock farms.

Concerning the management of animals in the parish, nutritional deficiencies were observed, finding that 12% of the total cows have a body condition of 2-2.3; on the other hand, within health, it was observed that only one producer complied with the vaccination schedules,

regarding milking, 23% of the cows presented mastitis, which indicates poor hygiene at the time of milking, 60% of the total animals were not dewormed for one year or more, 1 of 7 producers manage a vaccination schedule; finally, all producers have wooden facilities, such as chutes, except for one that does not have the necessary adjustments for handling animals.

Keywords: genetic improvement, phenotype, economic weights, heritability.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA ... ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR ... iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR ... v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ... vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN ... viii
AGRADECIMIENTO ... ix
AGRADECIMIENTO ... x
DEDICATORIA ... xi
DEDICATORIA ... xii
RESUMEN ... xiii
ABSTRACT ... xv
ÍNDICE DE CONTENIDO ... xvii
ÍNDICE DE TABLAS ... xxi
ÍNDICE DE GRÁFICOS ... xxi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS ... xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL ... 1
2. JUSTIFICACIÓN ... 2
3. BENEFICIARIOS ... 4
3.1. Directos: ... 4
3.2. Indirectos: ... 4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN ... 5
5. OBJETIVOS ... 6
5.1. Objetivo general**:** ... 6
5.2. Objetivos específicos: ... 6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS ... 7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA ... 8
7.1. DEFINICIÓN ... 8
7.1.1. Vaca ... 8
7.1.2. Leche ... 8
7.2. HISTORIA DE LA LLEGADA DEL GANADO BOVINO AL ECUADOR ... 9
7.3. HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA ... 9
7.4. RAZAS LECHERAS ... 9
7.4.1. Raza Holstein ... 9
7.4.2. Raza Jersey ... 10

7.4.3. Raza Brown Swiss 10
7.5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS 10
7.5.1. Mastitis 10
7.5.2. Mastitis Clínica 10
7.5.3. Mastitis Subclínica 10
7.5.4. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) 11
7.5.5. Diarrea Viral Bovina (DVB) 11
7.6. PRODUCCIÓN DE LECHE EN ECUADOR 11
7.7. PRODUCCIÓN DE LECHE EN COTOPAXI 11
7.8. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE 11
7.9. DURACIÓN DE LA LACTANCIA 12
7.10. NÚMERO DE ORDEÑOS DIARIOS 12
7.11. DÍAS SECOS 12
7.12. IMPORTANCIA DE LOS REGISTROS 13
7.13. COMPOSICIÓN DE LA LECHE 13
7.14. MASTITIS, PRUEBA DE CMT 13
7.15. TAMAÑO DE LA VACA 13
7.16. DENSIDAD DE LA LECHE 14
7.17. LACTODENSÍMETRO 14
7.18. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS 14
7.18.1. Intervalo entre partos -Edad al primer servicio 14
7.18.2. Edad a la pubertad 15
7.18.3. Inseminación artificial y IATF 15
7.19. PARÁMETROS GENÉTICOS 15
7.19.1. Mejoramiento Genético 15
7.19.2. Genotipo 16
7.19.3. Fenotipo 16
7.19.4. Heredabilidad 16
7.19.5. Índice de Selección 16
7.19.6. Pesos Económicos 17
7.20. BLUP 17
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS O HIPÓTESIS. 17
9. METODOLOGÍA 17
9.1. UBICACIÓN 17
9.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA 18

9.3. CLIMA 18
9.4. TIPO DE ESTUDIO....18
9.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO 19
9.5.1. ACTIVIDADES 19
9.6. MANEJO DE ESTUDIO....20
9.6.1. VISITA A LOS PREDIOS....20
9.6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DESPARASITACIÓN Y VITAMINIZACIÓN 20
9.6.3. PESAJE Y ALTURA DEL GANADO....21
9.6.4. DENSIDAD DE LA LECHE....21
9.6.5. TEMPERATURA....21
9.6.6. PESO DE LECHE 21
9.6.7. PRUEBA DE CMT (CALIFORNIA MASTITIS TEST) 22
9.6.8. COSTOS DE PRODUCCIÓ**N** 22
9.6.9. CHEQUEOS GINECOLÓGICOS....23
9.6.10. TRATAMIENTOS 23
9.6.11. VACUNACIÓN 23
9.7. PRESENTACIÓN DE DATOS 24
9.7.1. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO 24
9.7.2. PROMEDIO ALTURA 24
9.7.3. PROMEDIO DE LACTANCIA....24
9.7.4. PROMEDIO DE DENSIDAD DE LECHE 25
9.7.5. PROMEDIO DE DÍAS ABIERTOS 25
9.8. PRESENTACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN 26
9.8.1. GASTOS DE LECHE....26
9.8.2. COSTOS 26
9.8.3. INGRESOS DE LECHE....26
9.8.4. BENEFICIO....26
9.9. ANÁLISIS DE DATOS EN EL SISTEMA BLUP (BEST LINEAR UNLINEAR PREDICTOR)....27
9.9.1. INFORMACIÓN GENEALÓGICA DE PROGENITORES 27
9.10. VALOR DE RESPUESTA A LA SELECCIÓN DE GANANCIA DE PESO, LACTANCIA, DENSIDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE....27
9.10.1. INTENSIDAD DE LA SELECCIÓN....28
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 28
10.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN 28

10.2. GANANCIA DIARIA DE PESO 29
10.3. RESPUESTA A LA SELECCIÓN (GDP) 30
10.4. ALTURA 31
10.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN (ALTURA/CM) 31
10.6. DENSIDAD DE LECHE....32
10.7. RESPUESTA A LA SELECCIÓN DENSIDAD DE LECHE....33
10.8. PRODUCCIÓN DE LECHE 34
10.9. RESPUESTA A LA SELECCIÓN PRODUCCIÓN DE LECHE 35
10.10. DÍAS ABIERTOS DE LAS VACAS DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO 36
10.11. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN....36
10.11.1. COSTO DE PRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL....36
10.11.2. PRODUCCIÓN DE LECHE - ALIMENTACIÓN - POTREROS....37
10.11.3. PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL - BENEFICIO 38
10.11.4. PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL - GASTOS SANIDAD 38
11. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO....39
11.1. ALIMENTACIÓN....39
11.2. SANIDAD....41
11.3. ORDEÑO....43
11.4. INSTALACIONES....44
12. IMPACTO....46
12.1. IMPACTO ECONÓMICO 46
12.2. IMPACTO TECNOLÓGICO 46
12.3 IMPACTO AMBIENTAL....46
13. CONCLUSIONES 47
14. RECOMENDACIONES 49
15. BIBLIOGRAFÍA 50
16. ANEXOS....60
ANEXO 1. HOJA DE VIDA DEL TUTOR 60
ANEXO 2. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE 62
ANEXO 3. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE 63
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS 64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto de mejora genética 19
Tabla 2. Categorización de los animales de la parroquia Juan Montalvo 20
Tabla 3. Costos de producción..... 28
Tabla 4. Fenotipo Días Abiertos 36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mapa de la Parroquia Juan Montalvo de Latacunga 18
Gráfico 2. EBV Ganancia Diaria de Peso 29
Gráfico 3. Respuesta a la selección (GDP) 30
Gráfico 4. EBV Altura 31
Gráfico 5. Respuesta a la selección Altura/cm 32
Gráfico 6. EBV Densidad de Leche..... 33
Gráfico 7. Respuesta a la selección Densidad de leche..... 33
Gráfico 8. EBV Producción de leche 34
Gráfico 9. Respuesta a la Selección Producción de Leche..... 35
Gráfico 10. Producción de leche mensual - costo de producción..... 36
Gráfico 11. Producción de leche - Gasto de alimentación + Gasto de potreros. 37
Gráfico 12. Producción de leche - beneficio 38
Gráfico 13. Producción de leche - Sanidad 38

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Pruebas de Mastitis 64
Fotografía 2. Toma de peso de los animales 64
Fotografía 3. Medición de densidad de la leche 65
Fotografía 4. Desparasitaciones 65
Fotografía 5. Toma de alturas a los animales..... 66
Fotografía 6. Chequeos Ginecológicos..... 66
Fotografía 7. Instalaciones 66
Fotografía 8. Vacunaciones..... 66

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Evaluación de los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Juan Montalvo.

Fecha de inicio: abril 2024

Fecha de finalización: agosto 2024

Lugar de ejecución: Parroquia Juan Montalvo, provincia de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

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

Equipo de Trabajo:

Tutor/a: MVZ, Mg Cristian Fernando Beltrán Romero

Estudiantes: Guaita Lagua Katherine Gabriela, Quishpi Tixi Carlos Manuel

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

En Ecuador alrededor de 298mil ganaderos trabajan en el sector pecuario, siendo esta la actividad que más empleo genera, además es el sustento económico de los pequeños y medianos productores, los mismo que tienen a sus ganados en las zonas altas del país, por este motivo las tierras destinadas a la producción de leche corresponde al 23,7% es decir a propiedades con 0 a 5 hectáreas, el 20.6% a propiedades entre 5 y 20 hectáreas, el 33.5% a propiedades entre 20 a 100 hectáreas y el 21.9%, a propiedades sobre las 100 hectáreas. (1)

La producción lechera constituye una parte esencial en el sistema alimentario a nivel mundial, ya que tiene un impacto importante para la sostenibilidad en las zonas rurales. De los 280 mil productores de leche en Ecuador el 11% pertenece a la provincia de Cotopaxi ubicados en las diferentes parroquias, siendo una de estas la parroquia Juan Montalvo. Era la cita (2).

Con un costo de producción promedio, de acuerdo a los productores, de 0.36 dólares, valor que en realidad es de 0.24 dólares y con un promedio de 16.320 L/leche/mes da como resultado que el costo de producción de los productores de la parroquia Juan Montalvo es alto, por ende, no reportan mayores ganancias por este rubro. (3)

Los pequeños productores de la parroquia Juan Montalvo no venden directamente la leche a la fábrica, sino que lo hacen a través de piqueros y recolectores, los cuales les pagan alrededor de 0.42ctvs y en ocasiones el precio llega a ser menor. (4)

Los datos presentados reflejan la importancia de buscar soluciones definitivas, siendo una de estas el presente estudio con el mejoramiento genético como su bandera, para volver más rentable, o en cierto casos rentable, las explotaciones de los pequeños productores.

En el Ecuador no existe un programa de mejoramiento genético en bovinos de leche. La selección de reproductores importados se realiza acorde a fenotipos, pruebas de progenie, o pruebas genómicas de animales valorados en diferentes condiciones ambientales. Mientras que los reproductores nacionales no tienen pruebas de progenie dado que tampoco existe un control lechero en el Ecuador. Por lo tanto, las pruebas genómicas reducen su confiabilidad al no tener una población de referencia. Estas pruebas son importantes para un programa de mejoramiento genético ya que con estos registros productivos y genealógicos se puede seleccionar animales capaces de transmitir sus rasgos genéticos a sus descendencias. (5)

Para este tipo de análisis es necesario tener en cuenta el genotipo, siendo la habilidad propia del animal de producción de leche y el medio ambiente, abarcando factores climáticos, alimenticios, sanidad, etc. Son los apartados en los que hay que trabajar para obtener cierta producción de leche (fenotipo). (6)

El invertir en la crianza de un animal que no sea redituable impacta en la economía del productor, más aún en la producción láctea, por este motivo, usar información genética permite que la evaluación del fenotipo lechero sea más rápida y de menor costo. (7)

En consecuencia, es necesario incluir los pesos económicos en los índices de selección para incrementar el beneficio de las producciones lecheras al focalizar la mejora genética en características que tienen un impacto significativo en los ingresos netos. Considerando la variabilidad del ambiente local, con el fin de garantizar que las recomendaciones y ajustes propuestos sean específicos y aplicables a la realidad de la región.

3. BENEFICIARIOS

3.1. Directos:

- Ganaderos asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTCgen) de la parroquia Juan Montalvo, sectores Pusuchisi y Juan Pablo Segundo, sitios ubicados en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

3.2. Indirectos:

- Ganaderos productores de leche de bovinos de la parroquia Juan Montalvo
- Investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del título de médico veterinario

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La carencia de consideraciones económicas en la toma de decisiones genéticas (selección de reproductores) limita la eficiencia y rentabilidad de las explotaciones, afectando la sostenibilidad de los productores. La ausencia de estudios detallados y recomendaciones específicas adaptadas a las condiciones locales agrava esta problemática, subrayando la necesidad de un programa de mejoramiento genético que integre análisis económicos, genéticos y prácticos para proporcionar soluciones aplicables y sostenibles en el contexto de Cotopaxi.

La producción lechera en el Ecuador representa el 1% del PIB, siendo importante ya que genera aproximadamente 1.2 millones de empleos ayudando a las familias campesinas. El consumo per cápita es de 95 litros al año en el país con ventas diarias de aproximadamente 1.5 millones de dólares. (8)

Ecuador cuenta con alrededor de 931,126 cabezas de ganado lechero, siendo esta actividad la mayor fuente de trabajo e ingresos a las familias rurales. (9) Las haciendas ganaderas en Cotopaxi dedicadas a la producción lechera representan el 7% de la producción a nivel nacional con un promedio de 400,000 litros al día. (10)

En Ecuador en el año 2022 entró en vigor "La ley para fomentar la producción, comercialización, industrialización, consumo y fijación del precio de leche y sus derivados" de esta forma el precio de la leche será mínimo de 0.52 USD por litro, (11) Sin embargo, actualmente en el país no se cumple el pago del precio mínimo del litro de leche lo que indica que no hay rentabilidad ya que el mantenimiento genera un costo alto de inversión entre pasto, terrenos, genética, equipos, etc.

Además, el trabajo que se realiza en el campo para la producción de leche se ve afectado, en mayor magnitud a los pequeños productores, por el contrabando de leche en polvo y la implementación de suero. Además, las industrias lácteas buscan comprar leche de mejor calidad a los que sí les pagan un precio justo, por ello es importante mejorar la calidad de la leche mediante procesos genéticos. (12)

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general:

Evaluar los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Juan Montalvo

5.2. Objetivos específicos:

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

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

Objetivo 1	**Actividad**	**Resultado de la actividad**	**Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)**
Determinar los pesos económicos óptimos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche	Definición de pesos económicos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche.	Pesos económicos óptimos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche.	Recopilación de información: UTCgen app Análisis estadístico: R studio software Programas de genética cuantitativa: BLUP (selección de animales)
Objetivo 2	**Actividad**	**Resultado de la actividad**	**Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)**
Analizar el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.	Análisis del impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.	Informe que describe el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.	Recopilación de información: revisión bibliográfica Programas de genética cuantitativa: ECOWEIGHT 2.0 Implementación: mesas redondas con los productores

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Desarrollar recomendaciones específicas para ajustar programas de mejoramiento genético basándose en los resultados económicos obtenidos.	Desarrollo de recomendaciones para ajustar programas de mejoramiento genético.	Un conjunto de recomendaciones específicas para ajustar los programas de mejoramiento genético en base a los resultados económicos obtenidos.	Análisis de resultados: modelos económicos Desarrollo de recomendaciones: Reuniones con expertos Implementación: capacitaciones a los productores

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1. DEFINICIÓN

7.1.1. Vaca

La vaca (*Bos Taurus*) es un animal mamífero ungulado porque sus patas terminan en pezuñas, tiene una cabeza grande con dos cuernos, cuello corto y ancho, tienen una gran ubre con cuatro pezones, su peso y color varía según la raza, en razas lecheras tenemos: Holstein-Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey y Jersey. (13)

7.1.2. Leche

La leche de vaca es un elemento esencial en la alimentación, tiene una alta demanda debido a su valioso aporte nutricional gracias a sus componentes, Es considerada un pilar en la dieta de toda la población en general.

Se define como el resultado de la secreción natural de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, se obtiene mediante un proceso de ordeño diario, higiénico, completo y continuo, su componente principal es la caseína, contiene aminoácidos esenciales y actúa como fuente de

calcio, fósforo y riboflavina (vitamina B12), aporta vitamina A y B1 (tiamina), además, los lípidos y la lactosa presentes en la leche representan una fuente importante de energía. (14)

7.2. HISTORIA DE LA LLEGADA DEL GANADO BOVINO AL ECUADOR

El 1537 Sebastián de Benalcázar conquistador español llega a Quito junto con un grupo de soldados dándose cuenta de las riquezas que tiene la ciudad, por ello su anhelo de querer ser gobernador de Quito, después de su fundación Benalcázar vuelve a Quito llevando plantas y animales domésticos y con ello establecer recintos vivos con nativos y españoles ya que este era un requisito para ser Gobernador.

Benalcázar era un acaudalado ganadero de Nicaragua, de ahí lleva los primeros vacunos hasta Guayaquil, no está claro cómo llegaron, pero sí que los trajeron en barcas, unos cuantos animales se van quedando en las sabanas cerca al puerto y otros suben hasta Quito para después ir hasta el sur de Colombia, siendo estos animales el inicio de la ganadería nacional. (15)

7.3. HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA

La producción lechera en el Ecuador, que se inicia en la colonia, llega hasta el inicio del siglo XX, ya existía el ganado en todas las regiones y estaban aclimatados a los diferentes pisos ecológicos.

La segunda fase de la producción lechera comienza a inicios del siglo XX, las grandes haciendas se dividen familiarmente con un mayor número de propietarios, se forman primitivos hatos lecheros, y con el crecimiento de las ciudades y pueblos se aumenta la demanda de leche impulsando al desarrollo de la producción y alentando la iniciativa de traer ganado especializado, siendo la Sierra Ecuatoriana el primer lugar donde llega el ganado de raza lechera, mismo que se va mezclando con el criollo de los españoles. (15)

7.4. RAZAS LECHERAS

7.4.1. Raza Holstein

Esta una de las razas más representativas de las razas lecheras, se la puede distinguir por sus tonos blanco con negro pudiendo también ser rojo con blanco, uno de estos ejemplares, en promedio, puede alcanzar los 150 cm de altura y un peso redondea los 675 kg. Esta raza generalmente tiene un comportamiento tranquilo y no difícil de manejar, lo que la convierte ideal para la ganadería, además pueden adaptarse a diferentes climas. (16)

7.4.2. Raza Jersey

Es una de las razas más antiguas, es una raza lechera con mayor porcentaje de grasa en leche y proteínas, las podemos encontrar de color marrón claro, aunque puede variar a un marrón oscuro, considerando que puede llegar un peso de 430 kg aproximadamente y una altura de 120 cm es una de las razas más ligeras. Durante su manejo han demostrado ser de comportamiento dócil y tranquilas. (17)

7.4.3. Raza Brown Swiss

Su aspecto físico las denota como animales grandes y robustos, que cuentan con un peso de más o menos 800 kg, al igual que las razas anteriores son de comportamiento tranquilo y manejable, además son resistentes pues logran adaptarse a los climas del Ecuador, los cuales hay que recordar que son enormemente variables, desde el calor de la región costera hasta el frío de los andes. Se encuentran en colores de pelaje gris a pardo oscuro, es una raza destinada a doble propósito, es decir para leche y carne. (18)

7.5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

7.5.1. Mastitis

Se habla de mastitis cuando la parte interna de la ubre de la vaca es atacada por microorganismos, afectando el tejido glandular y a la producción de leche, esta enfermedad puede ser predisponente en animales a los cuales no se le ha dado buena higiene al momento del ordeño mecánico o manual. La mastitis es una patología que trae consigo grandes pérdidas económicas pues ocasiona una baja en la producción. (19)

7.5.2. Mastitis Clínica

La mastitis clínica es una enfermedad que afecta a la glándula mamaria y a la leche, este tipo de mastitis se puede identificar fácilmente por la inflamación, enrojecimiento y dolor de la ubre, además la leche tiene un aspecto anormal. (20)

7.5.3. Mastitis Subclínica

La mastitis subclínica es la infección de la ubre de la vaca, pero, a diferencia de la mastitis clínica no se evidencia signos inflamatorios perceptibles y a la vista la leche es normal, puede infectar a uno o más cuartos, pero no causa daño suficiente a los alvéolos. Este tipo de mastitis es difícil de diagnosticar, sin embargo, una de las técnicas de detección de mastitis subclínica

es con la medición de agentes patógenos en leche, o el incremento del conteo de células somáticas. (21)

7.5.4. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

La rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad que es ocasionada por el virus Herpes Bovino 1, que afecta en mayor medida al ganado vacuno como bovinos y búfalos, este padecimiento afecta principalmente al tracto respiratorio y reproductivo afectando de manera directa a la producción de leche en el hato. (22)

7.5.5. Diarrea Viral Bovina (DVB)

La diarrea viral bovina (DVB) llega por el contagio del virus perteneciente a la familia Flaviviridae, es un padecimiento infectocontagioso que tiene por objetivos al tracto respiratorio, gastrointestinal, provoca abortos, infertilidad, además de afectar de forma negativa a la producción de la leche. (23)

7.6. PRODUCCIÓN DE LECHE EN ECUADOR

En el Ecuador se produce en promedio un 5,5 millones de litros de leche a diario en el año 2023 según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), representando un 3% menos que la producción del 2022. (24)

7.7. PRODUCCIÓN DE LECHE EN COTOPAXI

Cotopaxi es la tercera provincia con mayor producción de leche a nivel nacional, teniendo una producción aproximada de 600.000 litros diarios, siendo las dos primeras provincias Pichincha y Azuay, ambas ubicadas en la región sierra. (25)

7.8. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

La alimentación es uno de los principales factores que afectan a la producción lechera, ya que una buena alimentación favorece no solo a la producción de leche sino también a la sanidad y a la reproducción, por ello el alimento debe cubrir sus requerimientos nutritivos. (26)

El clima y la época del año son los factores ambientales que influyen en la producción de leche ya que se relaciona con la calidad del forraje, afectando el contenido de proteína y grasa de la leche, en cuanto al clima, si hay una temperatura de 30°C las vacas disminuyen el consumo de alimento por ende reduciendo la producción. (27)

Como factores fisiológicos tenemos estado y persistencia de la lactancia, estado reproductivo, proceso de ordeño, edad de la vaca, tamaño corporal, el tipo y la producción lechera, diferencia entre razas lecheras, enfermedades y estrés, estos factores se relacionan con los factores ambientales, que en su interacción darán paso a la expresión del potencial de producción de leche del ganado. (28)

7.9. DURACIÓN DE LA LACTANCIA

El inicio de la lactancia en las vacas ocurre cuando comienzan a producir calostro, lo que significa que inicia al parir, que dura algunos días, siendo esencial la administración a la cría durante los primeros momentos de vida. Luego, este calostro desaparece gradualmente, dando paso a la producción de leche. El periodo de lactancia se extiende aproximadamente por 305 días, conforme transcurre el tiempo, la composición y aspecto de la leche van cambiando, alrededor de 3 a 4 semanas después de iniciar la lactancia, las vacas alcanzan su punto máximo de producción láctea, una vez finalizado este período, las vacas entran en lo que se conoce como periodo seco. (29)

7.10. NÚMERO DE ORDEÑOS DIARIOS

El ordeño se puede considerar como una sola actividad, pero en realidad consiste en una serie de prácticas que se llevan a cabo desde el momento en que salen del corral hasta que vuelve a el, en todo momento se debe mantener la higiene y un ambiente tranquilo para evitar episodios estresantes para las vacas. El ordeño se realiza una vez al día cada 12 horas en horarios fijos, siendo las horas más usadas la madrugada entre 03:00 am - 04:00 am y 14:00pm -15:00 pm, aunque existen ocasiones que la condición de la vaca permite ordeñar hasta tres veces diarias. (30)

7.11. DÍAS SECOS

El periodo seco consiste en el tiempo de reposo que sucede entre dos periodos de lactación, el tiempo estimado que debe durar este periodo es de 60 días, sin embargo, para que no haya afectación a la producción de la próxima lactación no debe durar menos a 40-50 días, en este periodo la glándula mamaria de la vaca lechera se encuentra en estado de inactividad después de un periodo de lactancia y se prepara para el siguiente. (31)

7.12. IMPORTANCIA DE LOS REGISTROS

Un aparato que tiene gran peso en la ganadería es tener el conocimiento del estado de los hatos lecheros, mediante el uso de documentos y registros que ayuden a saber el número de partos, fechas en las que vayan a parir las vacas, fechas que se les dio servicio, fecha de nacimiento, litros de leche diarios producidos por cada vaca, enfermedades, tratamientos aplicados, vacunas etc. Esto facilita el proceso de selección, para determinar si hay rentabilidad para continuar o mejorar con la explotación y el sistema de producción que tiene actualmente. (32)

7.13. COMPOSICIÓN DE LA LECHE

Para determinar la calidad de la composición de la leche se realizan evaluaciones con análisis físicos, químicos y microbiológicos.

Los valores mínimos para la evaluación de la composición de la leche son; grasa en un 3.0%, proteína con un 2.9% y sólidos totales con un 11.2%, para los parámetros microbiológicos se realiza el conteo de bacterias totales (CBT) siendo el valor máximo de 300x103 UFC/ml y para el conteo de células somáticas (CCS) el valor máximo es de 400x103 células/ml. (33)

7.14. MASTITIS, PRUEBA DE CMT

La mastitis bovina sobresale entre las enfermedades que se originan a partir de una limpieza deficiente, que se presentan en las pequeñas y medianas explotaciones. Se debe al manejo dentro de la parte de higiene y al medio en el que se lleva a cabo esta actividad. Este problema lleva a la disminución de ingresos debido a que merma la producción y la calidad de la leche, pues, cambia su composición química, física y bacteriológica, dando una disminución en los sólidos totales, proteínas, grasa y calcio, además, hay que considerar los residuos en leche por tratamientos con antibióticos, junto a gastos adicionales por dicho tratamiento y privación de alguno o algunos de los cuartos de la ubre. (34)

Dentro del diagnóstico se la prueba de Mastitis California (CMT), la cual tiene un reactivo llamado Lauril Sulfato de sodio con capacidad de formar un gel cuando hay existen DNA celular, convirtiéndose en un recuento indirecto de células somáticas. (35)

7.15. TAMAÑO DE LA VACA

En primer lugar, hay que decir que hay una correlación genética alta y positiva entre el tamaño de la vaca y el consumo de alimento, lo que apoya lo que muchos productores buscan: vacas de menor tamaño pero que tengan la misma capacidad de producción de las vacas grandes, porque

también hay que tener en cuenta que el consumo de alimento va en función del peso metabólico del animal, por lo que lo ideal sería producir sería producir leche con vacas de menor peso, o sea tamaño corporal. (36)

7.16. DENSIDAD DE LA LECHE

Para determinar la calidad de la leche se toma en cuenta sus propiedades composicionales y microbiológicas, dentro de las propiedades composicionales se engloban las características físicas y químicas, entre las físicas se encuentra la densidad, que se define como el peso de un litro de leche dados en kilogramos, la densidad de la leche cruda a 15 ºC varía entre 1.030 y 1.033 g/ml. En cuanto a las propiedades químicas, se refieren a los niveles de acidez, proteínas, grasas, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y totales. (37)

7.17. LACTODENSÍMETRO

El lactodensímetro es un instrumento hecho de vidrio que se utiliza para medir la densidad de la leche y de esta forma poder determinar si esta ha sido mezclada previamente con agua o si ha sido parcialmente descremada, de este modo este instrumento es de gran ayuda para el diagnóstico en campo. (38)

7.18. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

7.18.1. Intervalo entre partos -Edad al primer servicio

Si la edad al primer parto es menor dará como resultado una vida productiva y reproductiva más larga, lo que se traduce en mayor número de crías obteniendo un incremento en los ingresos económicos del hato.

Considerando el intervalo entre partos es el pilar con mayor peso en la valoración de la eficiencia reproductiva individual de las vacas del hato, dado que el intervalo entre partos ideal es de 365 días, siendo igual a un ternero por vaca en un periodo de un año. Además, el intervalo entre partos está constituido por dos ramas, los cuales son el periodo de servicio y el periodo de gestación, lo que nos señala que una vaca tendrá que ser fertilizada en un plazo de tiempo de entre 75 a 85 días luego del parto. (39)

7.18.2. Edad a la pubertad

La edad a la pubertad se alcanza entre los 12 a 21 meses según la raza bovina, siendo la edad en donde la hembra bovina puede iniciar con el proceso reproductivo ya que hay actividad ovárica, producción de hormonas, presencia de folículos maduros, cuerpo lúteo, y todo proceso necesario para que se manifieste el ciclo estral, en machos la pubertad se manifiesta con la presencia de circunferencia escrotal, el tamaño testicular y la producción seminal de espermatozoides.

Es importante saber la edad en la que el animal alcanza la pubertad, ya que esto nos puede ayudar a mejorar el rendimiento reproductivo y a la elaboración de programas de inseminación artificial para mejorar la producción. (40)

7.18.3. Inseminación artificial y IATF

La Inseminación artificial se lo lleva a cabo con la introducción de semen de toros seleccionados que ofrecen mejoras a nivel productivo, a estos se les recolecta el semen por distintos métodos para conservarlo hasta el instante para emplearlo depositándolo directamente en el útero de la vaca. (41)

En esta misma línea la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se basa en manejar el ciclo estral mediante un juego hormonal para replicar las condiciones fisiológicas que den paso a la IA en un lapso de tiempo establecido. La IATF da paso al establecimiento de épocas de servicios y partos, además, favorece al mejoramiento genético al usar semen de toros que destaquen, pudiendo usarlo en razas específicas para el tipo de producción que tengamos, leche o carne. (42)

7.19. PARÁMETROS GENÉTICOS

7.19.1. Mejoramiento Genético

El mejoramiento genético es un proceso en donde se seleccionan animales que tienen un alto valor genético, de esta manera estos animales serán los padres de la generación siguiente, siendo el promedio de esta nueva generación mayor que la anterior, este proceso de mejoramiento genético en ganado lechero nos ayuda a aprovechar al máximo las características fenotípicas y genotípicas de un animal, ya que se selecciona individuos sobresalientes de una misma especie para así obtener un mejor rendimiento en futuras generaciones. (43)

Los factores que determinan el incremento en la producción al año que sea por cambios genéticos, son:

- La intensidad de selección
- Precisión de la selección
- Variabilidad genética
- El intervalo entre partos

Los factores que intervienen directamente en la tasa de mejora genética son la intensidad de selección, precisión de selección y la variabilidad genética, mientras que el intervalo entre partos o generaciones influye de manera inversa; lo que podemos entender de la siguiente manera: mientras más alta sea la intensidad de selección, la precisión de selección y la heredabilidad, también subirá la velocidad de ganancia genética, pero hay que tener en cuenta que si el intervalo entre generaciones incrementa los logros tras una buena selección se pierden, por eso hay que sostener el intervalo entre generaciones lo más corto posible. (44)

7.19.2. Genotipo

Se entiende por genotipo a aquellas manifestaciones relacionadas con la composición genética, esto quiere decir que son los genes que el animal ha heredado de sus padres. (45)

7.19.3. Fenotipo

Cuando hablamos de las caracteres fenotípicos nos referimos a aquellos aspectos que puedes ser medibles en un animal, como puede ser el tamaño, el peso, la producción de leche entre otros rasgos que pueden ser observables. (45)

7.19.4. Heredabilidad

La heredabilidad (h2) dentro del mejoramiento genético es en qué medida los caracteres deseables de los progenitores son transmitidos a las crías, cuando más alto es la heredabilidad de un carácter, más alto es la posibilidad de mejoramiento genético gracias a la selección. (46)

7.19.5. Índice de Selección

Un índice de selección es un instrumento que abarca el mérito genético de un reproductor en un solo valor económico. Este valor indica el impacto económico que tendrá el uso de un reproductor particular en el sistema, dado que cada EPD (Diferencias Esperadas de la Progenie) se ajusta con un coeficiente económico. Por esta razón, los índices de selección son los más eficaces para optimizar el retorno económico. Se obtienen al sumar los valores genéticos del

animal, ajustados por un coeficiente que refleja el potencial retorno económico de cada característica. (47)

7.19.6. Pesos Económicos

Se puede entender como pesos económicos cuando hay un incremento del beneficio a causa del aumento genético de un carácter, esto ayuda a mejorar significativamente la economía de las explotaciones, se debe tomar en cuenta estos valores económicos cuando se eligen rasgos que influirán en los costos e ingresos del hato lechero, estos rasgos nos indican que animales ayudarán a mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de cada ganadería. (48)

7.20. BLUP

El sistema blup es un método estadístico que nos ayuda en el mejoramiento genético, para estimar y seleccionar animales en función a su valor genético o fenotípico para las características deseables como producción de leche, crecimiento o peso y de esta manera teniendo resultados precisos podremos elegir a los mejores productores mejorando las características que serán heredadas a lo largo de una generación dentro de una población bovina. (49)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS O HIPÓTESIS.

H1 Incluir pesos económicos en el índice de selección de programas de mejoramiento genético incrementa los beneficios económicos y la sostenibilidad de la parroquia Juan Montalvo
H0 Incluir pesos económicos en el índice de selección de programas de mejoramiento genético no incrementa los beneficios económicos y la sostenibilidad de la parroquia Juan Montalvo

9. METODOLOGÍA

9.1. UBICACIÓN

Gráfico 1. *Mapa de la Parroquia Juan Montalvo de Latacunga*



Fuente: *Google Maps*

9.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La parroquia Juan Montalvo se ubica en la región sierra del país, al oriente de Latacunga, provincia de Cotopaxi. (50)

La parroquia Juan Montalvo está conformada por 26 barrios, dentro de los cuales 20 son considerados sector rural los que se dedican a la producción agropecuaria y 6 son del sector urbano. Limita al norte con las parroquias San Buenaventura y Alaquez, al sur con las parroquias la matriz e Ignacio Flores, al este con la provincia de Napo y al oeste con la parroquia la Matriz.

La parroquia Juan Montalvo se encuentra ubicada a una altura de 2750 msnm las tierras bajas y a 3350 msnm las tierras altas o páramos. (51)

9.3. CLIMA

El clima en Juan Montalvo varía de acuerdo a las diferentes épocas del año, llegando a presenciar climas húmedos, secos y gélidos. (51)

9.4. TIPO DE ESTUDIO

Para el presente proyecto de investigación se realizará un estudio descriptivo observacional ya que este nos ayudará en la recolección de datos de las variables altura, densidad de leche, ganancia de peso y producción de leche de los animales propiedad de los productores inscritos

en el proyecto de mejoramiento genético, sin manipularlos, para luego ser descritos y registrados.

9.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO

El presente proyecto está dirigido para los pequeños y medianos productores de leche cruda de la parroquia Juan Montalvo.

Tabla 1. *Beneficiarios del proyecto de mejora genética*

Propietarios	Superficie (ha)	Número de Animales
Laura Tapia	2 ha	10
María Gallardo	2 ha	12
Wilson Molina	3 ha	18
Víctor Hugo Gallardo	4 ha	14
Gloria Gallardo	2 ha	5
Gladys Espín	3 ha	9
César Gallardo	3 ha	10

Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

9.5.1. ACTIVIDADES

A partir de la visita el día 15 de marzo del 2024 se realizó la toma de datos en el sector Pusuchisi y Juan Pablo Segundo de la Parroquia Juan Montalvo, recopilando la información actualizada acerca de los pesajes, alturas, densidad de la leche, nuevos animales, animales vendidos, vitaminizaciones y desparasitaciones.

El día martes 19 de marzo del 2024 se planificó visitas para la realización de chequeos ginecológicos, llevándose a cabo en la madrugada del 26 de marzo del 2024, en donde según su diagnóstico se les dio tratamiento a todas las vacas chequeadas.

En el mes de abril, el 12 y 13, se realizó nuevamente la toma de pesos, alturas, pruebas de mastitis, densidad de la leche, y se recolectó información acerca de los costes de producción de cada propietario, por medio de entrevistas a los propietarios, además se dio una charla con un representante de todos los productores de cada sector, en la cual se les explicó los beneficios de tener la aplicación UTCgen para llevar los datos de producción y reproducción de sus animales.

En el mes de mayo, el 17 y 18, se continuó con la recolección de datos de pesos, altura, pruebas de mastitis, densidad de la leche.

Finalmente, en los días 14 y 15 del mes de junio se realizó la última colecta de datos, necesarios para el análisis y descripción de este proyecto.

9.6. MANEJO DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó con cuatro tomas de datos en un intervalo de dos días cada mes, desde el 15 de marzo del 2024 hasta el 15 de Junio del 2024, se visitó cada propiedad de los productores y se desarrollaron las actividades propuestas con el fin de actualizar los datos previamente obtenidos.

9.6.1. VISITA A LOS PREDIOS

Durante la primera visita a los productores se realizó la actualización de los datos que ya fueron registrados anteriormente ya que muchos propietarios adquirieron nuevos animales o se vendieron, y de esta manera se logró recopilar información sobre los animales que fueron clasificados en diferentes categorías.

Tabla 2. *Categorización de los animales de la parroquia Juan Montalvo*

Categoría	# de Animales
Vacas en Producción	42
Vaconas	18
Terneros	13
Toretes	3
Toros	2

Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

9.6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DESPARASITACIÓN Y VITAMINIZACIÓN

Luego de haber charlado con los productores y conseguir su consentimiento se empezó a desparasitar y colocar vitaminas a los animales de todos los predios, pero siempre teniendo en cuenta su estado fisiológico en caso de preñeces o animales menores de dos meses de edad, para ser apartados de este procedimiento. El desparasitante fue aplicado a razón de tres meses entre aplicaciones en el caso de ganado adulto, y desde los dos o tres meses de edad en animales que recibieron su primera desparasitación. Esto fue con el propósito de mejorar la condición

corporal, reforzar el sistema inmunológico para, en el caso de las vacas, volverlas más aptas para la reproducción.

La desparasitación se llevó a cabo con una desparasitante interno con fenbendazol como principio activo, el cual no tiene tiempo de retiro en leche. La vitaminización se realizó con complejo B y un complejo multivitamínico más minerales.

9.6.3. PESAJE Y ALTURA DEL GANADO

Los datos de peso y altura se los mencionan en un mismo apartado porque el instrumento utilizado para ambas medidas fue el mismo, la cinta bovinométrica. Para recolectarlos se realizaron visitas mensuales entre los meses de marzo - junio a cada productor, preferentemente en horas del ordeño para facilitar el manejo de las vacas lecheras. El peso fue tomado pasando la cinta bovinométrica por detrás de los codos de los animales, para envolver el tórax de los animales, y apretando firmemente, hasta juntarla con el extremo de la cinta. La altura se tomó con el revés de la cinta bovinométrica, colocándola desde el piso hasta la cruz obteniendo la altura en centímetros, datos que iban siendo apuntados.

9.6.4. DENSIDAD DE LA LECHE

Para obtener este valor fue necesario el uso de un termolactodensímetro y un recipiente de plástico. En horas del ordeño, previo a la extracción de la leche, se sacó directamente de la ubre en el recipiente, aproximadamente medio litro, se situó el recipiente en un lugar plano, sin peligro de derrame, para introducir el termolactodensimetro haciendo que gire al momento de ingresar en la leche, se dejó reposar por un minuto para obtener la densidad y se apuntó el valor que marcó el termolactodensímetro.

9.6.5. TEMPERATURA

La temperatura de la leche fue medida con ayuda del mismo instrumento de la densidad, el termolactodensimetro, por eso este proceso se realizó a la vez que se midió la densidad, en la misma muestra de leche que se sacó para la densidad. En la parte superior del termolactodensimetro se encuentra el mercurio que indica la temperatura dejando reposar la leche por un minuto, luego se apuntó la temperatura marcada.

9.6.6. PESO DE LECHE

En horas del ordeño, sea en la madrugada o en la tarde, mensualmente durante los meses de marzo a junio, con la ayuda de una balanza, y un balde se obtuvo esta medida al colocar la

producción final de cada vaca en el balde y luego en la balanza para obtener el peso en kilogramos. Teniendo en cuenta que hay que descontar el peso del balde vacío del peso final de la leche para evitar un valor irreal.

9.6.7. PRUEBA DE CMT (CALIFORNIA MASTITIS TEST)

En la producción lechera encontramos patologías comunes que tienen un gran impacto económico, una de éstas es la Mastitis, ya sea en su forma clínica o subclínica, perjudicando directamente la producción y calidad de leche, por este motivo es importante realizar periódicamente pruebas de mastitis para controlar y tratar esta enfermedad en vacas lecheras. La prueba de CMT se realizó mensualmente durante los meses de marzo a junio con la ayuda de una paleta de plástico dividida en cuatro secciones que corresponde a los cuatro cuartos de la ubre. Las muestras fueron tomadas en la hora del ordeño antes de la extracción de la leche, después de realizar la limpieza de la ubre, se descartó los dos primeros chorros de leche de cada pezón y luego se colocó tres chorros de leche en cada sección de la paleta, se puso el reactivo CMT en cantidades iguales a la leche de cada sección, se realizaron movimientos circulares para que se mezclen y después de unos instantes se pudo observar si hay cambios en la consistencia de la leche, pudiendo encontrar desde la formación de leves trazas, hasta una consistencia gelatinosa, y de este modo calificando como negativo o positivo a Mastitis. Este procedimiento se repitió en cada vaca, desechando la leche de la paleta y hundiendo la paleta en agua caliente, previamente preparada en un balde para enjuagar.

9.6.8. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Identificamos que dentro de algunos productores existe la costumbre de tener vacas para ordeño, a pesar de no representarles un ingreso económico considerable, pero conocer el rédito económico de la explotación ganadera ayudará a los productores a saber si son rentables o no produciendo leche, por tal razón, teniendo el dato de la producción diaria, se les consultó directamente el precio de venta por el litro de leche, ingresos por venta de animales, otros ingresos aparte de la venta de leche, gastos fijos mensuales, cuánto gasta en sanidad, alimentación, manteniendo los potreros, adquiriendo nuevos animales para la explotación, mano de obra, inseminaciones artificiales u otros gastos, sabiendo que para el cálculo de cada apartado intervienen varios gastos y que son calculados mensualmente.

9.6.9. CHEQUEOS GINECOLÓGICOS

Habiendo hecho un barrido en todos los predios se obtuvo en número de vacas que estaban vacías o gestantes y sabiendo que el chequeo ginecológico es una herramienta que permite conocer el estado de los órganos internos del aparato reproductor para corregir problemas como anestros prolongados, quistes, contenido uterino, celos irregulares, entre otros, se coordinó con el Médico veterinario y director a cargo del proyecto de mejoramiento genético una fecha y hora para visitar cada predio chequeando a la vacas vacías, determinando tratamientos y confirmando preñeces. Los tratamiento se basaron en aplicación de prostaglandina (Estrumate) y un complejo multivitamínico con minerales (Olivitasan), esto con el propósito de que las vacas con anestros vuelvan a ciclar, dejando pasar el primer celo post tratamiento e inseminando al siguiente celo, siempre teniendo en cuenta que el celo sea regular, lo que significa que tiene que ser cada 21 días. Hay que mencionar que, desde la evaluación del estado reproductivo de las vacas, hasta la aplicación de los tratamientos e inseminaciones fueron realizadas con el consentimiento de los productores.

9.6.10. TRATAMIENTOS

Después de realizar los chequeos ginecológicos y de haber diagnosticado a las vacas que fueron revisadas, se realizó un plan de tratamiento según sus necesidades, el resultado obtenido fue vacas con falta de vitaminas y minerales, úteros con contenido y acíclicas.

Para el tratamiento, que en algunos casos fue aplicado ese mismo momento del chequeo ginecológico, se realizó aplicaciones de prostaglandina con dosis de 2ml y un complejo vitamínico a base de ATP (Adenosín trifosfato), Vitamina A, D2, E, Yodo, Citrato de hierro, Cloruro de Cobre, Cloruro de Cobalto, Cloruro de Magnesio y Cloruro de Calcio con dosis de acuerdo al peso, posterior había que estar pendientes para apuntar la fecha del celo, apuntarla y esperar el siguiente para proceder a inseminar.

9.6.11. VACUNACIÓN

Tras dialogar con los productores para dar a conocer la importancia de la vacunación contra enfermedades virales en el ganado vacuno se realizó la inmunización de las vacas productoras, vaconas y vacas que han tenido algún problema para preñarse, esta vacunación se llevó a cabo mediante la administración de la vacuna Inmuna Total en dosis de 5 ml vía subcutánea, la cual lleva revacunación en un periodo de 15 a 21 días, y tras aplicar esta segunda dosis ya se podía inseminar con más confianza de asegurar la preñez de la vaca.

9.7. PRESENTACIÓN DE DATOS

La actualización y recolección de datos se realizó durante el mes de Marzo hasta el mes de Abril del año 2024, los datos recolectados de pesos, alturas, densidad de leche, producción, costos de producción de cada productor y genealogía fueron ingresados a documentos por separados para evitar confusiones, luego todos se metieron en una base de datos de Excel para posteriormente realizar un análisis acerca de las correlación entre producción de leche mensual con gastos de sanidad, beneficio, gastos de alimentación más potrero y costos de producción. También se seleccionó al mejor animal de acuerdo a los caracteres de interés en base a los fenotipos de cada animal, promedio del fenotipo, el valor genético (EBV) y Respuesta a la selección (RS), datos que fueron representados en gráficos para su posterior análisis y presentación.

9.7.1. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO

Para el análisis de la ganancia de peso, se tomó en cuenta los pesos registrados durante los meses de marzo, abril, mayo y junio, ya con esta información se realizó la obtención de la ganancia de peso de cada animal registrado.

Para la obtención de este promedio se utilizó la fórmula: $GDP = Fecha\ del\ peso\ final - fecha\ del\ peso\ inicial \div \#días \times 1000$

9.7.2. PROMEDIO ALTURA

La altura de la alzada a la cruz es una característica importante para el desarrollo del animal en su vida productiva y reproductiva. En el caso de la presente investigación se definió disminuir la altura de las próximas generaciones. Los datos de la altura a la cruz de los meses de abril a junio fueron sumados y divididos para 4 para obtener su promedio, usando hasta dos decimales, resultados que fueron ingresados a la base de datos en Excel. La fórmula para conseguir el promedio de la altura se presenta a continuación:

$$Altura = (altura + altura + altura + altura) \div 4$$

9.7.3. PROMEDIO DE LACTANCIA

Para el promedio de la lactancia se tomó en cuenta todos los datos registrados de las vacas que se encuentran en producción durante los meses de marzo a junio. Para calcular el promedio de lactancia es necesario tener la fecha del último parto de las vacas, fecha del inicio de la próxima etapa de seco y producción de leche, datos que fueron registrados en las visitas realizadas a los

predios, sin embargo, algunos de los productores no contaban con esta información lo que hacía difícil estimar los datos más cercanos a la realidad.

9.7.4. PROMEDIO DE DENSIDAD DE LECHE

Para el análisis de la leche durante los meses de marzo, abril, mayo y junio, se utilizó un termolactodensimetro, introduciendo directamente en la leche el instrumento, el cual nos proporcionó datos acerca de la densidad y la temperatura de la leche, luego de recolectar los 4 datos, se ingresó al Excel en el cual se realizó el cálculo para el promedio de la densidad.
La fórmula Utilizada fue:

$$pc = pta + 0.0002(T - Tld)$$

Donde:

- ρ es la densidad relativa corregida de la leche
- ρTA es la densidad de la leche a la temperatura T (oC)
- T es la temperatura de la leche
- Tld es la temperatura a la cuál fue calibrado el lactodensímetro (generalmente es 15°C o 20°C).

Con esta fórmula se calculó el promedio de la densidad de la leche de las vacas.

9.7.5. PROMEDIO DE DÍAS ABIERTOS

Los días abiertos son aquellos días que la vaca está vacía, desde el momento del último parto hasta que se le da monta o inseminación y se confirma la preñez, este periodo puede llegar a influir en la rentabilidad de las explotaciones, pues, no va a contar con reemplazos para el ganado, viéndose en la obligación de adquirir nuevos animales. El promedio de días abiertos, si no hay inconvenientes, es de 90 días, estos días comprenden desde que la vaca pare, el tiempo en que la matriz queda libre de cualquier residuo de la gestación y se da la involución uterina y el tiempo en el que la vaca vuelve al celo.
Para obtener este dato se necesitó información de la fecha del último parto con la fecha de la inseminación o monta confirmando la preñez, sin embargo, los productores no contaban con los registros necesarios dificultando en cierta medida el cálculo.

9.8. PRESENTACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Para determinar los costos de producción se entrevistó a los 7 productores sobre la cantidad de leche producida al día, la cual multiplicamos por 30 para obtener la producción mensual, a cuánto venden el litro de leche, gastos en alimentación del ganado, gastos en sanidad, gasto de venta de animales, gastos de mano de obra y otros gastos que se generan mensualmente para el mantenimiento de la producción ganadera. Siendo la mejor manera de representarlos en gráficos.

9.8.1. GASTOS DE LECHE

Para determinar los gastos que surgen a partir de la producción de leche se tomó en cuenta los costos fijo y variables que genera el cuidado de los animales en cada predio en los meses que se realizó la presente investigación siendo los meses de marzo a junio, usando la siguiente fórmula:

$$Gastos\ de\ leche = sumatoria\ de\ gastos\ de\ producción\ de\ leche\ marzo - junio$$

9.8.2. COSTOS

Para saber cuánto dinero le cuesta al productor producir un litro de leche, en las condiciones actuales, se calculó el costo de producción por litro de leche para cada productor, utilizando los gastos de producción y la cantidad de litros producidos mensualmente, siendo la fórmula aplicada la que se expone a continuación:

$$Costo\ de\ producción\ por\ litro\ de\ leche = \ total\ gastos\ de\ leche\ \div litros\ mensuales$$

9.8.3. INGRESOS DE LECHE

Siendo la producción de leche el principal rubro de los productores hay que calcular el pago mensual que ingresan por la venta de este producto, mencionando que este valor tiene tendencia a cambiar pues no la cantidad de litro entregada no será la misma mes a mes. La fórmula a continuación fue usada para el cálculo:

$$Ingresos\ por\ venta\ de\ leche = promedio\ litros\ al\ mes\ \times precio\ de\ venta\ del\ litro\ de\ leche$$

9.8.4. BENEFICIO

El final del proceso productivo es generar beneficios, por tal motivo hay que calcularlo para cada productor, siendo éste la ganancia total por la venta de leche mensual y otros ingresos que

tengan a lo largo del mes, pero casi la totalidad de los productores cuentan con la venta de la leche como su única fuente de ingresos. Para calcular este valor se usó la suma de los ingresos de la leche, los gastos en la leche y costo de producción por litro de leche, siendo la fórmula aplicada la siguiente:

$$Beneficio = total\ ingresos\ de\ leche\ mensual - costo\ de\ producción\ por\ litro\ de\ leche\ -\ total\ gastos\ de\ leche$$

9.9. ANÁLISIS DE DATOS EN EL SISTEMA BLUP (BEST LINEAR UNLINEAR PREDICTOR)

Para escoger los animales que destaquen dentro de las características de interés, ganancia de peso, altura, densidad y producción de leche en la parroquia Juan Montalvo se usó el sistema BLUP (Best Linear Unlinear Predictor) en el cual ingresamos la información genealógica de los animales de cada predio, así como el fenotipo de cada animal, empezando dando un número a las vacas más antiguas, obteniendo el valor genético (EBV). Antes de dar a "correr" hay que revisar que la heredabilidad esté acorde a la característica que vamos a analizar, que las observaciones y número de productores estén acorde a la realidad de la parroquia.

9.9.1. INFORMACIÓN GENEALÓGICA DE PROGENITORES

Cada visita a los predios, en los meses de marzo a junio, se buscó la información de padres y madres de todos los animales, siendo muy escasa la información de los padres, esto se debe a que muchos fueron vendidos, eran externos al predio, han muerto o los propietarios no manejan esa información, más no así con las madres, pues se recopiló datos de 23 progenitoras, pues otras fueron vendidas.

Mientras más datos sobre la progenitores tengamos la confiabilidad de la heredabilidad obtenida por el sistema BLUP será mejor, mejorando el cálculo de la Respuesta a la selección (RS).

9.10. VALOR DE RESPUESTA A LA SELECCIÓN DE GANANCIA DE PESO, LACTANCIA, DENSIDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE

Tras haber dado en "correr" en el sistema BLUP calculamos el promedio de cada fenotipo, sumando los datos de cada animal y dividiendo para el número de datos, consiguiendo una media del valor buscado para la selección. Posteriormente, para calcular la Respuesta a la selección (RS), usando el EBV y el promedio del fenotipo, previamente calculado, aplicamos la siguiente fórmula:

$$Respuesta\ a\ la\ selección = promedio\ del\ fenotipo + EBV$$

Para obtener la Respuesta a la selección a partir de la segunda generación se aplicó la siguiente fórmula:

$$Respuesta\ a\ la\ selección = EBV + RS\ anterior$$

9.10.1. INTENSIDAD DE LA SELECCIÓN

Una vez conseguida la media del fenotipo, y usando el valor de cría de cada uno de los animales aplicamos la fórmula a continuación:

$$Respuesta\ a\ la\ selección = media\ del\ fenotipo + EBV$$

Para obtener los resultados se debe analizar cada animal en cada fenotipo como ganancia de peso, altura, densidad y producción de leche.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al análisis de los resultados pasaron 78 animales, los cuales se distribuyen en 7 predios en los barrios Pusuchisi y Juan Pablo Segundo, arrojando datos de producción de leche, densidad en leche, peso y altura durante los meses de marzo a junio, los cuales, junto a la información de padres y madres y fenotipo ingresaron al programa BLUP para obtener el valor de cría de cada animal. Adicionalmente se obtuvieron datos de costos de producción de cada productor mediante conversaciones directamente con los propietarios.

10.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 3. *Costos de producción*

PRODUCTORES	LITROS MENSUALES	Precio de venta del litro de leche ($)	TOTAL GASTOS DE LECHE	COSTOS DE PRODUCCION POR LITRO	TOTAL INGRESOS DE LECHE MENSUAL	BENEFICIO
Laura Tapia	1665,00	0,40	405,00	0,24	666,00	260,76
María Gallardo	1395,00	0,40	235,00	0,17	558,00	322,83
Wilson Molina	1575,00	0,40	469,50	0,30	630,00	160,20
Víctor Hugo Gallar	952,50	0,38	290,00	0,30	361,95	71,65
Gloria Gallardo	690,00	0,40	90,00	0,13	276,00	185,87
Gladys Espín	648,00	0,35	843,00	1,30	226,80	-617,50
Cesar Gallardo	3330,00	0,40	790,00	0,24	1332,00	541,76
SUMA	10256	2,73	3122,50	2,68	4050,75	925,57
PREDIO MENSUAL	1465	0,39	446,07	0,38	578,68	132,22

Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

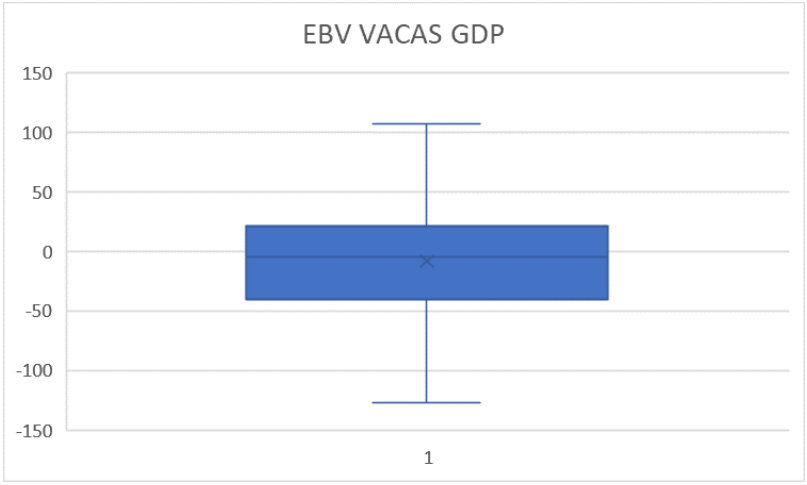
Como se aprecia en la tabla 3, el costo promedio de producción es de 0,38 centavos, lo cual es considerado por debajo de estándares establecidos considerados a otros lugares, dejando un beneficio mensual promedio de $132,22, sin considerar el costo por mano de obra, lo que quiere decir que no es un rubro rentable para los productores.

Según Cerdas E, los costos para mantener una producción rentable es necesario utilizar los diferentes rubros de forma ideal y así balancearlos para lograr maximizar la rentabilidad de la producción. (52)

10.2. GANANCIA DIARIA DE PESO

Con un promedio del fenotipo de 133,21 gr de ganancia diaria de peso entre las vacas vacías y preñadas en el gráfico vemos lo siguiente:

Gráfico 2. *EBV Ganancia Diaria de Peso*



Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

Para la ganancia de peso se tomó en cuenta las 42 vacas productoras de leche, entre vacías y gestantes, los datos recolectados en los meses de abril a junio, lo cuales fueron ingresados al programa BLUP para obtener el Valor genético (EBV), con un promedio del fenotipo de 133,21 gr de ganancia diaria de peso, según los datos que indican el gráfico 2, se obtuvo como resultado un promedio de ganancia diaria de peso de 106 gr en la vaca Cachuda de la propietaria María Gallardo, esta ganancia de peso es baja con respecto a la media del fenotipo. Pero se estima que este objetivo de 700 gr se alcanzará dentro de 6 generaciones. Esta ganancia de peso viene de la mano de un buena administración de alimento, las condiciones climáticas por unas semanas favorecen al crecimiento del pasto. Esto es contrario a lo que dice Urdaneta (2004) que encontró

promedios de 286 ± 53 y 245 ± 51 g/animal/día, que evaluó la GDP 42 días, siendo una GDP mayor en menos días evaluados, pues en nuestra investigación fueron 4 meses. (53)

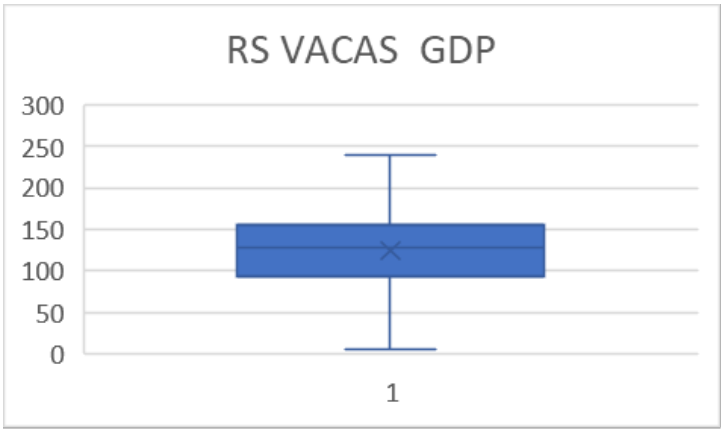
Por otro lado, con un Valor genético (EBV) de 106,499 hay que mencionar que la vaca Maya de la propietaria Gladys Espín es la vaca con menor ganancia diaria de peso, con menor proyección para sus futuras generaciones, esto se adjudica a la no disponibilidad de alimento para las vacas de leche, teniendo que ocupar sus reservas de grasa corporal y por ende disminuyendo la condición corporal.

La categoría de las vaconas tiene un promedio del fenotipo de 362,48 gr, encontrándose la vacona Mía con un valor genético (EBV) de 214,54 como la mejor vacona, por el contrario, la vacona Sara fue la que peor resultado obtuvo, con un -127,75 de EBV, esto debido a problemas internos en la familia, pues la señora tuvo que guardar reposo por un tiempo, siendo el esposo el encargado de todos los animales, pero viéndose superado por el cuidado a los mismos.

10.3. RESPUESTA A LA SELECCIÓN (GDP)

La capacidad de diferenciar del grupo a los mejores animales, que serán los progenitores de la siguiente generación nos da la respuesta a la selección. Para hacer más precisa esta estimación usamos el valor de cría (EVB) el cual ofrece una medida del potencial genético del animal.

Gráfico 3. *Respuesta a la selección (GDP)*



Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

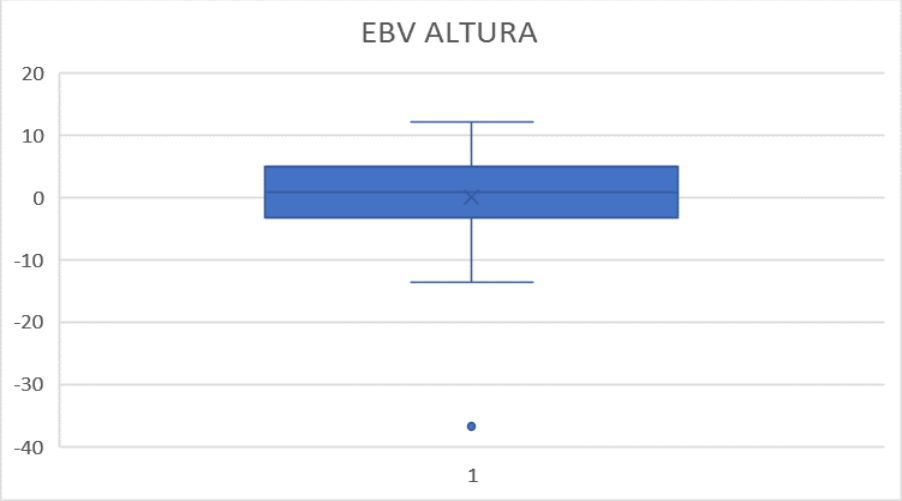
Considerando una heredabilidad (h2) de 0,22 (54) la vaca que tiene una mejor respuesta a la selección (RS) se llama Cachuda de María Gallardo, teniendo una ganancia de peso de 106,499 gr, llegando a lo ideal de 700 gr en su sexta generación, con 772,211 gr, sin embargo, la Ganancia Diaria de Peso actual (GDP) de esta vaca está por debajo de la población, la cual es de 133,216 gr.

Que esta vaca sea la que mejor GDP haya presentado se debe a que en esa propiedad, en los últimos meses, se ha dado una baja en la condición corporal y de la producción de leche de la vacas, pero esta vaca ha sabido mantener sus reservas corporales dando los resultados presentados.

Por otro lado, la vaca que peor GDP tiene es Maya de Gladys Espín, pues su GDP está en negativo con -126,847, resultado que se atribuye a un evento externo a la producción lechera; la señora sufrió problemas de salud por lo que tuvo que salir de su propiedad y posteriormente permanecer en reposo, entonces el esposo se vio sobrepasado con la tarea de mantener a todas las vacas de leche, mencionando que la ganancia diaria de peso está en un rango de 600 a 700 gr. (55)

10.4. ALTURA

Gráfico 4. *EBV Altura*



Fuente: *Directa*

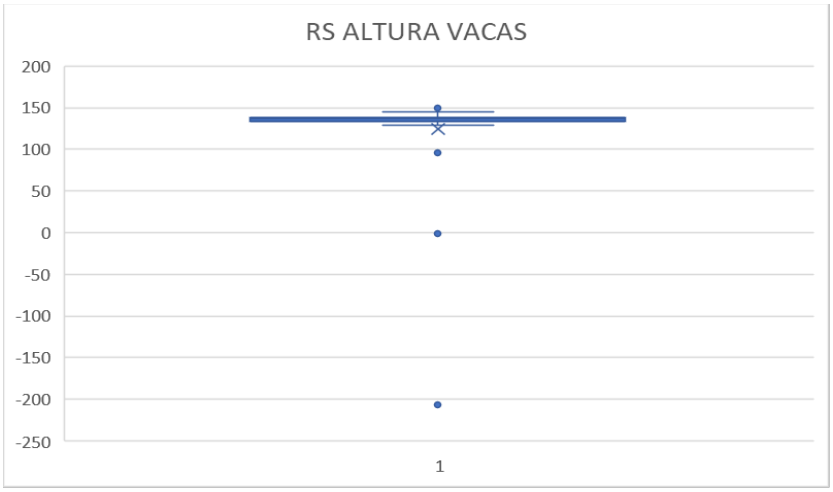
Elaborado por: *Los Autores*

En el gráfico, con una heredabilidad de 0.40 para este fenotipo (56) podemos destacar a la vaca Agustina, la que con un EBV de -1.553, 3 años de edad, la convierte en la vaca que va a cumplir el propósito de bajar el tamaño a las próximas generaciones.

10.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN (ALTURA/CM)

La respuesta a la selección nos ayuda a conocer en cuántas generaciones podrá ser transmitida la heredabilidad y llegará al objetivo deseado.

Gráfico 5. *Respuesta a la selección Altura/cm*



Fuente: *Directa*

Elaborada por: *Los Autores*

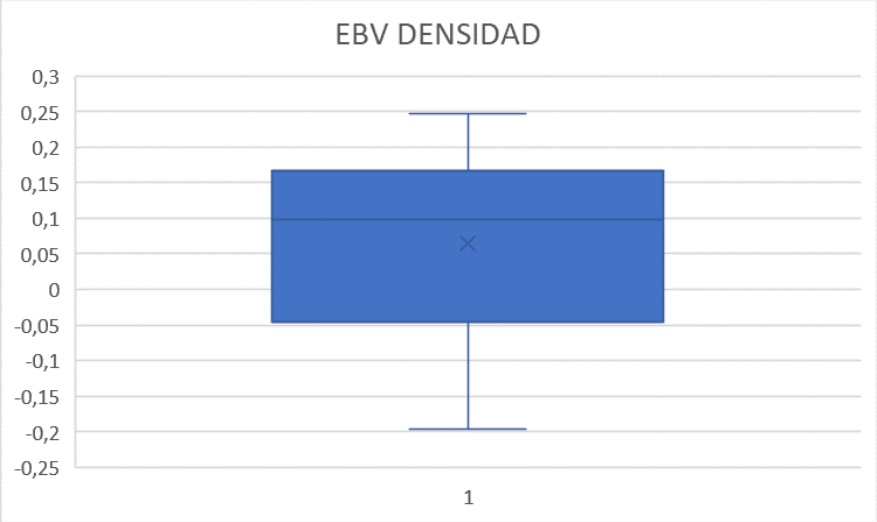
El ganado bovino de leche de gran tamaño consume bastante alimento y existe la posibilidad de que produzca igual o menos que una vaca más pequeña, por tal motivo lo que se busca es reducir su tamaño, por este propósito la vaca Agustina es la que más se ajusta a esto, siendo la vaca que, en el RS, tiene un mejor valor, mencionando que Marini PR, et al. comparte que los estándares de producción y reproducción no se ven influenciados por la altura. (57)

En el ganado bovino lechero mientras más grande es el animal más alimento consume. y hay la posibilidad de que produzca igual o menos que una vaca más pequeña, por tal motivo se busca disminuir el tamaño a las próximas generaciones, para eso se elige a la vaca Agustina con una respuesta a la selección (RS) de -206,09, que en sus próximas generaciones seguirá la tendencia de disminuir el tamaño en sus crías; contrario a la vaca Inés la cual, tras el análisis, obtuvo una Respuesta a la selección (RS) de 149,69 aportando altura a sus próximas generaciones.

Ochoa menciona que las vacas de mayor altura tienen una producción de leche mayor que la vacas de menor altura, sin embargo, necesitan de mayor cantidad de alimento por este motivo una vaca de menor altura es más rentable económicamente. (58)

10.6. DENSIDAD DE LECHE

Gráfico 6. *EBV Densidad de Leche*



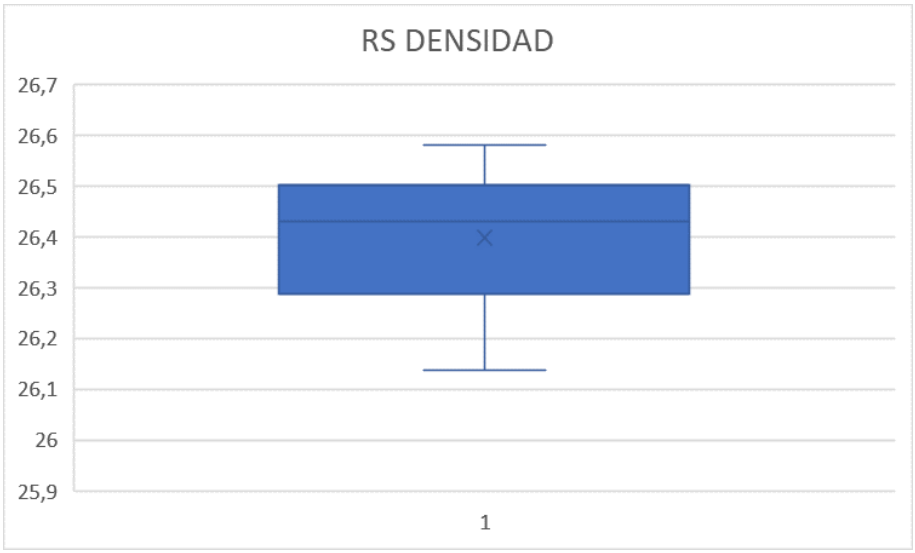
Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

Las grandes pasteurizadoras, empresas de recolectan leche, etc., se manejan sobre estrictos estándares de densidad de leche, seleccionando aquella que cumplen con los mismos, lo que se traduce en mayores ganancias por litro de leche. Análisis que se trabajaron en el programa BLUP con una heredabilidad de 0.32 (59)

10.7. RESPUESTA A LA SELECCIÓN DENSIDAD DE LECHE

Gráfico 7. *Respuesta a la selección Densidad de leche*



Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

Una mejor densidad en leche con el tiempo puede significar un mejor precio por litro de leche. En el gráfico se representa a la mejor y peor vaca para aumentar la densidad en las próximas generaciones, siendo Ratona de la productora Laura tapia, la vaca que mejor se ajusta a los requerimientos de densidad, pues su Respuesta a la selección de 26,55, con una media de la población de todas las vacas de 26,333.

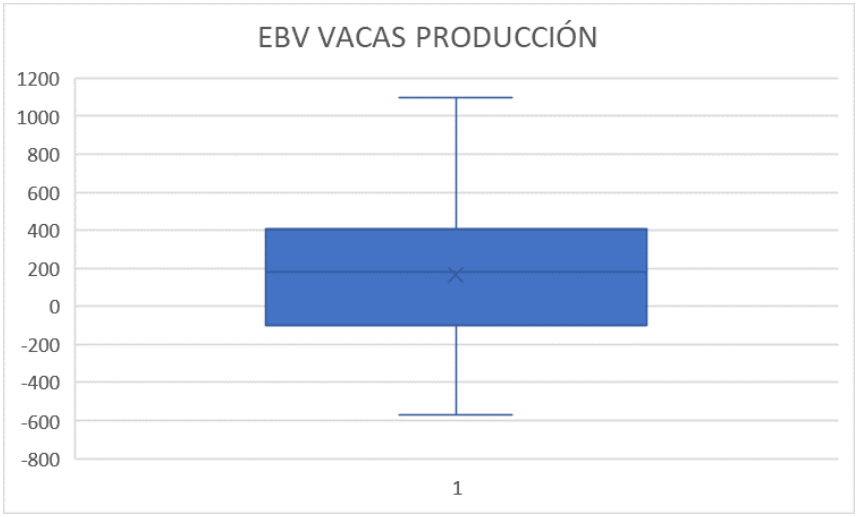
Según Carrizosa la densidad mínima para leche cruda es de 1.0295 g/L por este motivo cuando hay valores bajos la leche suele ser rechazada a los productores por qué no alcanzan este valor, ya que se entiende que no hay la suficiente cantidad de sólidos. (60)

Vallejo menciona que el valor mínimo del rango de densidad es de 1,029 g/ml y el valor máximo es de 1.033 g/ml, sin embargo, estos valores pueden ser menores debido a la falta de proteína y energía (61)

Esto quiere decir que la vaca que se seleccionó como mejor animal tiene una densidad baja en relación al rango de densidad establecido.

10.8. PRODUCCIÓN DE LECHE

Gráfico 8. *EBV Producción de leche*



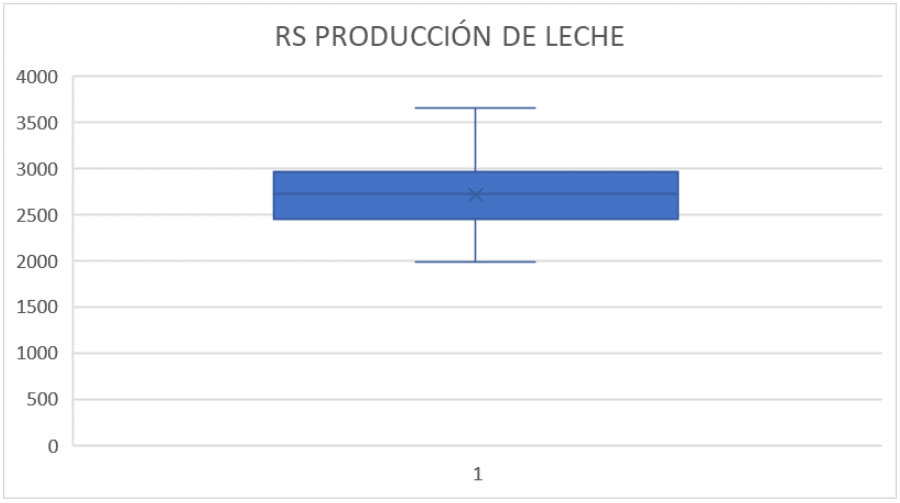
Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

Para evaluar la producción de leche se tomó en cuenta a 42 vacas lecheras de las cuales, tras correr los datos en el programa BLUP, obtuvimos un valor de cría de 1099,78 de la vaca Juana, de la propietaria Gladys Espín que representó mejor producción que el resto, siendo la heredabilidad de 0,32 usada en el programa BLUP. (62)

10.9. RESPUESTA A LA SELECCIÓN PRODUCCIÓN DE LECHE

Gráfico 9. *Respuesta a la Selección Producción de Leche*



Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

El promedio de la población es de 2550. 14 litros, con una respuesta a la selección de 3649, 93 en su primera generación, llegando a 4749, 71 litros en la segunda, la vaca Juana de la propietaria Gladys Espín es la que se ajusta a la cantidad ideal de 4500 litros en menos generaciones.

Hazard menciona que un animal que llegue a producir 25 litros/día, pero no es alimentado con los requerimientos que este necesita bajará su producción de leche, el animal debe expresar su potencial reproductivo ya que la alimentación es un factor que el productor puede controlar de forma correcta. (63)

Según Almeyda, cuando una vaca está recién parida o se encuentra en su pico de producción de leche requerirá más nutrientes que una vaca de baja producción de leche. (64)

10.10. DÍAS ABIERTOS DE LAS VACAS DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO

Tabla 4. *Fenotipo Días Abiertos*

ID VACAS	DÍAS ABIERTOS	ID VACAS	DÍAS ABIERTOS
Ratona	273	Manuela	456
Cachuda	152	Jersey	91
Bonita	93	Blanquita	304
Negrita	243	Lucero	243
Luna	273	Niña negra	304
Viejita		Valentina 2	30
Kiara	152	Bartola	213
Juana	426	Esperanza	273
Panda	213	Ines	91
Blanca	182	Juana	121
Negrita	487	Maya	91
Agustina	121	Cristina	121
Cachuda	182	Juli	147
Rosario	121	Cecilia	182
Lola	152	Bernarda	116
Paloma	182	Jersey/jessy	91
Adriana	121	Fortuna	130
Venadito	152	Marcelina /Mir	170
Andrea	273	Lucero	190
Miel	182	Chela	152
Copo nieve	121	Juana	151

Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

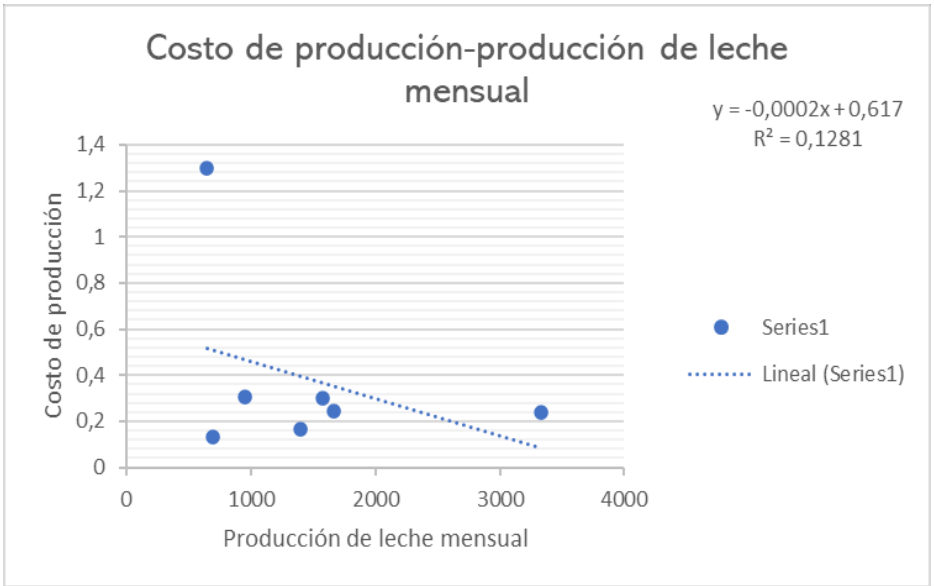
Con un promedio del fenotipo en vacas de 189,21 días, se destaca a la vaca Valentina 2 de Víctor Hugo Gallardo, esto porque la vaca recientemente parió y continúan sin darle servicio, por el contrario, la vaca Negrita de la productora María Gallardo es la vaca que más días abiertos tiene, esto se debe principalmente a que la vaca tiene 9 años de edad, por tal motivo los propietarios evitan dar servicio a esa vaca.

Según Cervantes 2016, menciona que los días abiertos pueden variar entre un rango de 85 a 110 días abiertos, además que cifras superiores de 140 días son indicadores de algún problema que pueda haber con respecto a la reproducción de la vacas. (65)

10.11. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

10.11.1. COSTO DE PRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL

Gráfico 10. *Producción de leche mensual - costo de producción*



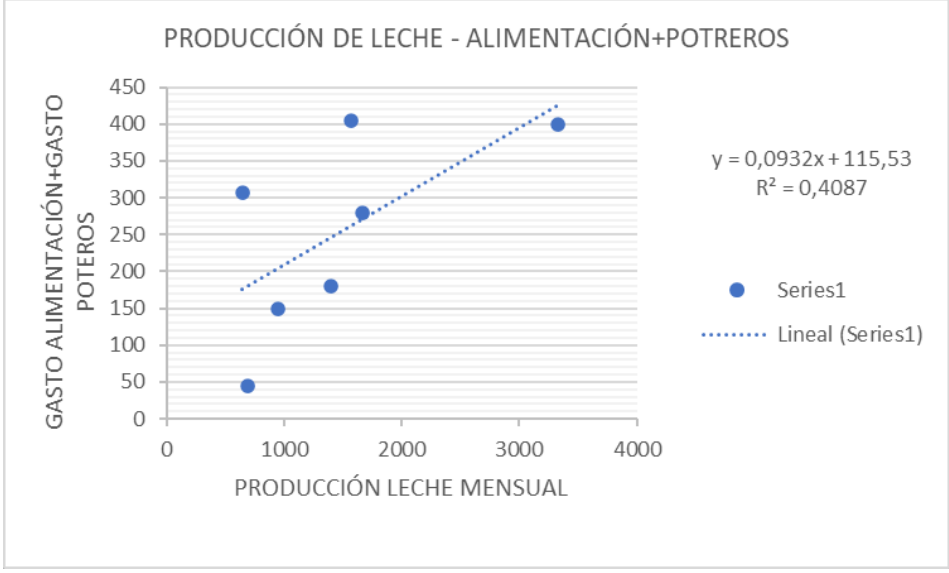
Fuente: *Directo*

Elaborado por: *Los Autores*

Los datos de producción de leche mensual con el costo de producción presentan una correlación de -0,35, lo que nos da a entender que no hay correlación entre estas dos variables, pues este valor es cercano a cero, así mismo podemos observar que el costo de producción de la productora Gladys Espín ($1,30) es muy superior que los otros productores, esto se debe al uso de mano de obra para las labores en su propiedad.

10.11.2. PRODUCCIÓN DE LECHE - ALIMENTACIÓN - POTREROS

Gráfico 11. *Producción de leche - Gasto de alimentación + Gasto de potreros.*



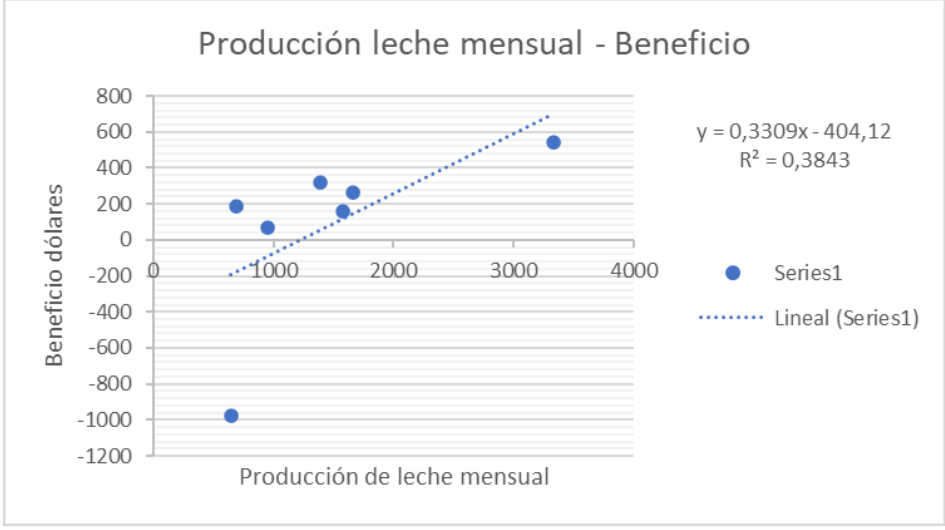
Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

Con una correlación de 0,63 las variables de producción de leche con gastos de alimentación y gastos de potreros están correlacionadas, pues presenta un coeficiente de correlación cercano a 1, adicionalmente observamos que el productor que más producción mensual de leche tiene (3330 litros) está entre los dos gastos más altos en alimentación más potreros ($400), por el contrario, el productor con menos litros de leche al mes (690 litros) tiene un gasto, en este mismo apartado, mucho menor que el resto ($44).

10.11.3. PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL - BENEFICIO

Gráfico 12. *Producción de leche - beneficio*



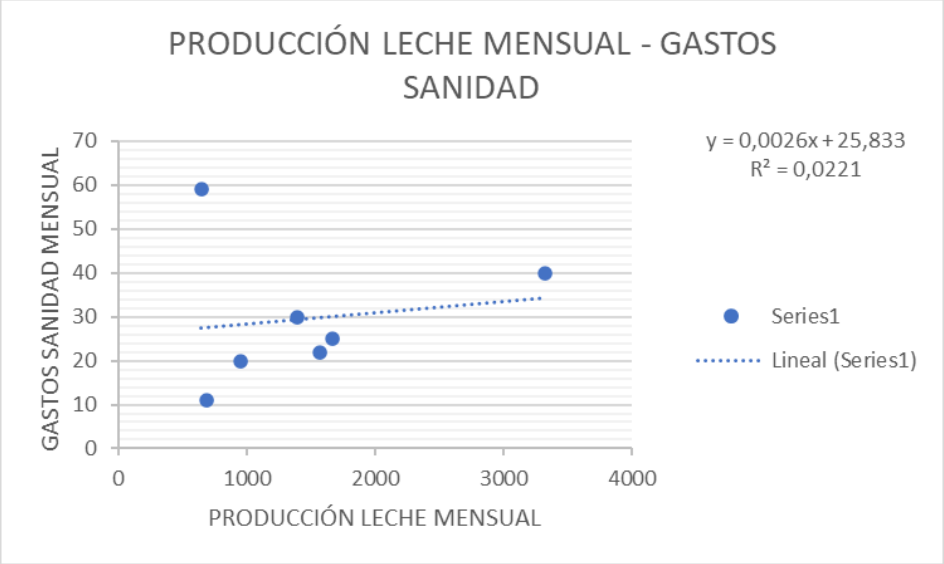
Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

La producción de leche con el beneficio que representa, con una correlación de 0,6, indica que estas dos variables están relacionadas positivamente, observando que la mayor producción de leche representa un mayor beneficio para el productor. Un productor está por debajo en el beneficio pues no está generando ganancias, esto porque los últimos meses el pasto en su propiedad no ha abastecido y por tal motivo dan hierba cortada a su ganado contratando mano de obra.

10.11.4. PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL - GASTOS SANIDAD

Gráfico 13. *Producción de leche - Sanidad*



Fuente: *Directa*

Elaborado por: *Los Autores*

La parte sanitaria dentro de la producción lechera en todas las etapas de crianza del bovino nos permite desde evitar que los animales se enfermen hasta entregar un producto de calidad, pero los recolectores de leche, a pequeños productores, les piden cantidad más que calidad, Con un correlación de 0,14 y ser un valor cercano a cero nos dice que estas dos variables no están relacionadas. Una mayor producción en litros no significa un mayor gasto en sanidad, pues el productor que más litros produce no es el que mayor invierte en sanidad, esto se debe a que en el ordeño no usa protocolos de limpieza y desinfección de las ubres.

Hay que mencionar que con una correlación de 0,03 denotando que este valor es más cercano a 0 decimos que no hay relación entre los parámetros de producción mensual de leche con hectáreas.

11. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

11.1. ALIMENTACIÓN

En la parroquia Juan Montalvo durante los meses de abril a junio de 2024 se observó las siguientes deficiencias:

Todos los propietarios suministran sales minerales a sus animales, más no en la cantidad ideal. Considerando lo anterior, 2 terneras, una de 4 y otra de 5 meses de edad padecieron deficiencia de minerales, presentando pica, a pesar de que sí comían sal al igual que su progenitora, pero no en cantidades adecuadas como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con la condición corporal (CC), del total de vacas, y tomando en cuenta también que su producción de leche está por debajo de los 5 litros diarios, el 12% está en una condición corporal entre 2 - 2,3 en una escala de 1 al 5, siendo 1 una muy baja CC y 5 una CC excesiva; este dato refleja que estos animales están por debajo de 2,5 - 3 que es el intervalo que se considera ideal en condición corporal.

Estos datos reflejan que los animales no cuentan con una buena alimentación, no se les proporciona suficientes minerales, lo que ha llevado a problemas en la ganancia de peso de cada animal, a ser propensos a sufrir enfermedades metabólicas por falta de minerales, influyendo negativamente en la producción, calidad de la leche y desarrollo de los terneros; cayendo en la posibilidad de sufrir problemas en el crecimiento. Es recomendable agregar a su dieta una buena mezcla forrajera que aporte todos los nutrientes que los animales necesitan, pues, el 7% del total de vacas son suplementadas con balaceado y cabuya, contrario al 93% restante de vacas que solamente reciben balanceado y sales minerales, por lo que se recomienda guiar a que la producción de leche sea solo a base a pasto, de este modo los propietarios abaratarán costos de producción en alimentación.

Los bovinos son animales que naturalmente se alimentan de pastos y forrajes, estos satisfacen la mayor parte de sus necesidades para mantenimiento, producción, crecimiento y reproducción. Los avances en nutrición han llevado al desarrollo de nuevas formas de alimentación para bovinos, pero es crucial garantizar el estado óptimo del rumen para maximizar el rendimiento del alimento, lo que implica mantener el buen funcionamiento de la flora bacteriana y ajustar la relación entre energía y proteína para mejorar la absorción de nutrientes. (66)

En la serranía del Ecuador las leguminosas, como trébol blanco, trébol rojo, alfalfa, son las especies forrajeras más utilizadas, entregando un gran porcentaje de lisina, proteína, fibra y minerales (calcio, hierro, zinc, fósforo, potasio y magnesio) y las gramíneas como pasto kikuyo, ryegrass perenne, pasto azul y avena forrajera, estas aportan parte de la materia seca y de los carbohidratos, sin embargo, no aportan suficiente proteína, por ello se utilizan mezclas forrajeras de gramíneas con leguminosas, los forrajes recién cosechados son una fuente económica de nutrientes utilizada como base para la alimentación animal. (67) Considerando lo expuesto, en una de las propiedades se observó el crecimiento de trébol, alfalfa, junto a ryegrass, entendiendo que esta mezcla forrajera es posible en esta zona, por eso recomendamos que en una próxima resiembra de sus potreros implementen estos pastos, los cuales son mejor calificados para producción de leche, además, hay que tener en cuenta que el 57% del total de

productores tienen kikuyo en sus potreros, por lo que recomendamos arar estos terrenos para combatir este problema.

Un factor a tener en cuenta es que el 56 % del total de las vacas permanecen a sogueo, y el 44% restante permanece en pastoreo libre, del porcentaje de vacas a sogueo el 91% permanecen atadas en el mismo potrero que pastan, contrario al 9% restante que permanecen a sogueo pero no en los terrenos de los cuales se les proporciona el alimento; estos datos implican que el suelo está expuesto a una compactación constante lo que perjudica el rebrote del pasto aumentando los días de rotación acarreando deficiencias en la condición corporal de las vacas, pues continúan con la producción de leche agotando sus reservas energéticas. Dentro del porcentaje de las vacas que permanecen en pastoreo libre (44%), recomendamos el uso de una cerca eléctrica en la zona del potrero que ya comieron, evitando que las vacas regresen a pisar y comer las zonas que ya lo hicieron, contribuyendo al rebrote del pasto.

11.2. SANIDAD

Con respecto a la sanidad se pudo observar que la mayoría de los productores no contaban con un buen calendario de vacunación para sus animales, a excepción de un productor que sí maneja un calendario acorde a las exigencias de una explotación ganadera. La única vacuna que se les administró, la cual es obligatoria, fue de la fiebre aftosa, conformando el 100% de los productores. Hay que mencionar que la vacunación efectuada dos años consecutivos en la parroquia contra las enfermedades virales ha prevenido la presencia de reabsorciones y abortos, considerando también que en el período de abril - junio del 2024, las vacas que se han inseminado no han presentado estos problemas, razón por la cual se recomienda mantener estas vacunaciones, pues las enfermedades virales, pueden afectar la reproducción de las vacas provocando los problemas mencionados.

En esta parte también se plantea el paso de la monta directa en sus vacas a la inseminación artificial porque al hacer montas, existe la posibilidad de contraer estas enfermedades virales.

Teniendo en cuenta que uno de los productores mencionó que antes del periodo de toma de datos que fue abril - junio del 2024, sin dar un número exacto, comentó que sus vacas llegaban a término de la gestación pero los terneros morían a los poco de días del parto, por tal motivo se recomendó la desinfección de la pesebrera en la cual se colocan a las nuevas crías porque mencionó que no lo hacía, además se recomienda también la administración de la vacuna Neumobac, pero considerando que los terneros recién nacidos conservan la inmunidad del

calostro lo ideal sería vacunar a las vacas 5 a 6 semanas antes del parto en dosis de 10 ml por vaca, como se observa en la etiqueta del fabricante. (68)

También se recomienda añadir al calendario de vacunación la inmunización contra brucelosis bovina, en terneros desde los 3 a 6 meses de edad utilizar cepa 19, en vacas adultas utilizar RB 51, recordando que la ventaja de la vacuna RB51 es que permite vacunar animales adultos, contrario a la Cepa 19, pero la Rb51 necesita de revacunación anual, requiriendo más revacunaciones que la Cepa 19, la cual con una aplicación inmuniza hasta los 5 años de vida del animal.

También se recomienda implementar la vacuna contra enfermedades clostridiales pudiendo ser Clostrigen, para la presunción de Carbunco sintomático (C. chauvoei), Gangrena gaseosa o edema maligno (*C. perfringens* tipo A, *C. septicum*, *C. sordellii, C. novyi* tipo B, *C. chauvoei*) (69)

Dentro de las desparasitaciones, el 60% del total de animales no fueron desparasitados durante 1 año o más, significando un problema para la salud de los hatos y por ende a la producción, por ello, para mejorar esta situación es necesario llevar un correcto calendario de desparasitaciones acorde a las condiciones climáticas del lugar, considerando pruebas coproparasitarias para elegir la frecuencias de las desparasitaciones y el producto a utilizar.

Un tratamiento inadecuado de los parásitos puede resultar caro e ineficaz, especialmente cuando los animales presentan síntomas de desnutrición, problemas cardíacos y pulmonares, e insuficiencia hepática o renal. Estas enfermedades pueden afectar principalmente a los terneros, estos se deprimen inmunológicamente y son más susceptibles a sufrir de diarrea crónica y anemia por desnutrición, además, suelen no recuperarse por completo, pues su flora intestinal no se vuelve a regenerar completamente, lo que genera más gastos económicos. Para controlar los parásitos de manera efectiva, es necesario suministrar adecuadamente los pastos y proporcionar una suplementación como minerales. (70)

Un aspecto fundamental en la gestión del ganado y la producción es tener información precisa sobre los procedimientos y actividades que se deben desarrollar en los animales y en el hato. Por ello para obtener esta información, se utilizan registros o formatos de recopilación que, cuando se implementan correctamente, facilitan la toma de decisiones efectivas para un manejo exitoso de la producción, la reproducción y la economía ganadera.

Una correcta gestión sanitaria del ganado lechero abarca una serie de medidas destinadas a asegurar la salud de los animales y la seguridad de los productos finales, en este caso de la leche cruda, estos calendarios incluyen la prevención, control y erradicación de enfermedades, la

prescripción y administración de medicamentos, así como tratamientos terapéuticos y quirúrgicos llevados a cabo en cada animal. (71)

11.3. ORDEÑO

El ordeño se realiza dos veces al día, durante el período de abril - junio de 2024 se observó que del total de productores (7) solo uno usa el ordeño a mano, sin embargo, en ambos sistemas se observó mala higiene, pues no siguen correctamente el procedimiento para antes y después del ordeño, empezando por el lavado el cual, en el 100% de los productores es deficiente pues no retiran toda la suciedad del pezón, el secado lo hacen con la misma franela en todas las vacas, no usan sellador al terminar de ordeñar, mencionando también que 3 productores no despuntan los pezones antes de empezar con la extracción de la leche, este dato fue corroborado al momento de hacer las pruebas de mastitis; eventos que se traducen en una reducción en la calidad de la leche, por este motivo es importante implementar un protocolo con buenas medidas higiénicas, con lavado y desinfectado de la ubre cuando empieza y cuando termina el ordeño, aplicación de sellador, despunte antes de comenzar, todo con el propósito de garantizar la calidad de la leche y minimizar las enfermedades que pueden afectar, como la mastitis que está presente en el 23% del total de las vacas, distribuidas en 6 de los 7 predios siendo esta una enfermedad prevalente en la parroquia Juan Montalvo, lo que lleva a otra deficiencia que es el lavado del equipo de ordeño, pues solo un productor maneja una rutina de lavado del equipo, el restante solo utiliza agua caliente haciendo que circule por todo el sistema, siendo la manera correcta la siguiente: enjuague con agua fría o tibia (máximo 30°C) sin recircular, recircular por 10 minutos agua caliente (70°C) con detergente clorado alcalino en la dosis recomendada por el fabricante, enjuague con agua fría sola, sin recircular, a fin de eliminar restos del detergente, sanitizar el equipo 15 a 30 minutos antes de cada ordeño con agua fría y producto clorado. Esta solución se hará recircular por 5 minutos. No deben utilizarse detergentes de uso casero ya que éstos son aromáticos y espumantes, lo que no es deseable en el lavado de equipos de ordeña. (72)

La leche es propensa a desarrollar olores o sabores inusuales, además actúa como un medio de cultivo ideal para el crecimiento de microorganismos. Por lo tanto, es importante prevenir la contaminación y el desarrollo de microorganismos mediante un manejo adecuado para asegurar un producto de alta calidad.

La leche de calidad debe ser de un color blanco cremoso y un sabor agradable, sin signos de sangre u otros colores. Su olor debe ser el típico de la leche recién ordeñada. Además, no debe contener residuos de medicamentos administrados a las vacas.

Las buenas prácticas de ordeño implican realizar procedimientos que cumplan con los estándares necesarios para obtener leche segura para el consumo humano y procesarla adecuadamente para la elaboración de productos lácteos, esto ayudará a mejorar la calidad de la leche y de este modo poder subir el precio del litro de leche. (73)

La estimulación manual adecuada de los pezones facilita la salida de la leche, es de vital importancia lavar y secar bien los pezones y la ubre de este modo se puede asegurar la calidad de la leche, con estos paso se busca minimizar la contaminación por bacterias del estiércol y esporas bacterianas, además para evitar la transmisión de patógenos de mastitis entre vacas, cada vaca debe ser limpiada con una toalla diferente, utilizando cada esquina de la toalla para un pezón separado, el incorporar una buena rutina de ordeño puede fomentar emociones positivas en las vacas, según investigaciones el alimentar a las vacas durante el ordeño resulta en un vaciado más eficiente de la ubre, un aumento en el flujo de leche y una tendencia hacia una mayor producción. (74)

11.4. INSTALACIONES

Los propietarios de la parroquia Juan Montalvo no cuentan con instalaciones adecuadas para realizar el ordeño, ya que 6 de los 7 productores cuentan con instalaciones de madera para el ordeño, la cual con la fuerza del animal puede llegar a romperse, y el productor restante directamente no cuenta con instalaciones para ordeño. Los animales se encuentran a pastoreo, pero no cuentan con agua a disposición, por lo que se recomienda la instalación de un sistema de mangueras con bebederos, ya que en el lugar se ha visto la presencia de vertientes de agua, lo que ayudaría a que disminuir los costos por instalación de agua.

En cada predio se recomienda contar con un establo que ofrezca refugio contra la lluvia y el frío, además les ayuda para la protección contra posibles amenazas.

El diseño de un establo ideal debe tener en cuenta el espacio necesario para que los animales descansen sin incomodidades, es decir, que este espacio debe contar con un área adicional más allá del espacio físico del cubículo para que estén cómodos Se considera que el espacio requerido por animal debe ser mayor que el espacio físico que ocupa, ya que se necesita un área libre alrededor de su cabeza para evitar molestias que puedan incrementar la agresividad y la competencia por el espacio entre los animales. (75)

Para ordeñar adecuadamente, se necesita de un lugar y equipo específico, existen dos tipos básicos de equipos y salas de ordeño como aquellos con un espacio por unidad de ordeño y aquellos con una unidad compartida entre dos espacios. Estos equipos se utilizan en dos tipos principales de diseños de sala, diseño en línea y en espina de pescado.

El diseño en línea, también llamada parada, alinea a las vacas lateralmente, y es adecuado para hatos de entre 10 y 120 vacas. Sin embargo, el ordeñador tiene que hacer un gran esfuerzo para aplicar la máquina a las ubres.

Por otro lado, el diseño en espina de pescado es una variante de la línea doble, donde las vacas están dispuestas en un ángulo de 30° respecto a la fosa del ordeñador, con un desnivel de 90 cm. Este diseño permite un manejo más eficiente al ofrecer acceso solo a la región posterior de las vacas, aunque dificulta la identificación de los animales en ordeño. Es recomendable para hatos con entre 150 y 1200 vacas en producción. (76)

12. IMPACTO

12.1. IMPACTO ECONÓMICO

Los costos de mantenimiento como, alimentación, veterinario e instalaciones llega a ser elevado, lo que afecta significativamente la rentabilidad de los productores, además el precio de la leche no es bien remunerado en la parroquia lo que afecta la estabilidad económica, por este motivo los productores deben adoptar prácticas sostenibles para mejorar la rentabilidad del hato y de este modo maximizar los beneficios económicos.

12.2. IMPACTO TECNOLÓGICO

Los productores tienen el alcance de nuevas aplicaciones que les ayudará a mantener registros de sus vacas, guardando información importante sobre vacunas, producción, enfermedades, tratamientos e inseminaciones lo que facilitará el seguimiento de cada uno de los animales con el fin de evaluar la eficiencia en el hato ganadero y de este modo mejorar la parte productiva, reproductiva y genética.

12.3 IMPACTO AMBIENTAL

En la parroquia Juan Montalvo los ganaderos se encargan de sembrar ciertos forrajes los cuales necesitan de fertilizantes, el uso indiscriminado de fertilizantes y el sobrepastoreo afecta la calidad de suelo y lo contamina, además el estiércol de las vacas emite gas metano de efecto invernadero lo que contamina el ambiente ayudando al calentamiento global, el mal manejo de los desechos contamina el suelo afectando a la biodiversidad.

13. CONCLUSIONES

- Las características de interés para esta investigación son ganancia diaria de peso, altura, densidad en leche y producción, en cuanto a la producción de leche es la característica que más cambio representa en el beneficio de los productores, pues, actualmente la densidad no es un carácter definitorio del precio de venta por litro de leche, contrario a la cantidad de leche producida, además, siendo $0.39 el promedio de venta por litro de leche y la producción ideal de 4500 litros por lactancia, se estima que la parroquia puede llegar a un ingreso por venta de leche de $66.420 por lactancia. Tras la producción de leche, la densidad es la característica con mayor peso económico, ya que se sabe que mejorando la calidad de la leche el precio por litro de leche subiría a $0.52, aunque este no es un cambio implementado a la totalidad de los productores.
- La selección de animales en base a pesos económicos nos dio como resultado que la vaca seleccionada tiene un GDP de 106 gr, siendo una ganancia de peso baja (siendo una GDP que está por debajo de la media del fenotipo de la población) y llegará a su objetivo (de 700 gr) dentro de seis generaciones, en cuanto a la producción de leche la vaca seleccionada se demorará dos generaciones en transmitir el fenotipo llegando a tener una producción de 4749,71 litros, con respecto a la altura, se busca un animal de estatura baja por ello la vaca seleccionada llegará a su objetivo en su cuarta generación, por último para la densidad la vaca seleccionada obtuvo un promedio de 1,026 gr/ml demorándose diez generaciones en transmitir este carácter y llegará al objetivo esperado, los animales que fueron seleccionados tienen las mejores características genéticas de la parroquia, aportarán un mayor valor económico influyendo positivamente en la mejora de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas.
- Entre las deficiencias en el manejo que generan pérdidas económicas tenemos la alimentación, pues el 12% del total de vacas, distribuidas en 6 de 7 predios están con una condición corporal de 2 - 2,3; el 56% permanecen a sogueo, y de este porcentaje el 91% están atadas en el mismo potrero que comen, exponiendo al terreno a una compactación constante perjudicando el rebrote del pasto, las vacas que son manejadas en pastoreo libre, representando el 44% del total, no tienen cercas en la zona que ya comieron para que no vuelvan a comer el rebrote. Dentro de la sanidad, solo 1 de 7 productores maneja un calendario de vacunación, la vacunación hecha por dos años en las parroquias ha prevenido abortos y reabsorciones, considerando también que en el periodo de abril - junio 2024 no se han presentado estos problemas. El 60% del total de

animales no fue desparasitado durante 1 año o más. El 23% de las vacas presentaron mastitis por mal manejo al momento del ordeño, 3 de 7 productores no hacen el despunte previo a colocar las pezoneras, todos los productores no usan sellador, afectando la calidad de la leche, la misma que no es bien pagada por los recolectores, y lo que buscamos con este proyecto es generar un rentabilidad económica lo que puede mejorar significativamente si se aplica un buen plan de manejo. Por otro lado, para adjuntar más productores al proyecto es necesario obtener resultados con lo que tenemos, por eso el registro permanente de los datos de producción y reproducción ayudará a mejorar la confiabilidad de las selecciones genéticas, y así entregar un programa aplicable a varias parroquias de la provincia de Cotopaxi.

14. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar un análisis completo del costo-beneficio de cada peso económico investigado en este proyecto de mejoramiento genético para ello se recomienda la implementación de registros sobre los costos de producción, para poder obtener una aproximación real de los costos del mantenimiento de los animales del hato de cada productor y de esta manera poder saber la rentabilidad de las explotaciones.
- Considerando la baja confiabilidad de los datos por falta de registros, es necesario que los productores lleven registros genealógicos de todo sus animales, para de este modo poder tener más seguridad al momento de seleccionar al mejor animal y facilitar la estimación de heredabilidad a sus crías y su adaptación a las condiciones ambientales de la parroquia Juan Montalvo.
- Es necesario implementar protocolos de sanidad en el hato, ya que esto evitará las enfermedades más comunes por manejo que afectan a la producción lechera como es el caso de la mastitis, además se debe aplicar un correcto calendario de vacunación y desparasitación que también es deficiente en esta parroquia. Además, se debe implementar un plan nutricional y de este modo mejorar la alimentación y la administración de minerales a los animales dando como resultado el aumento de la producción de leche y su condición corporal.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Terán J. Análisis del mercado de la leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos. [Internet] Upv.es. [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124490/Terán%20-%20Análisis%20del%20mercado%20de%20la%20leche%20en%20Ecuador%3A%20factores%20determinantes%20y%20desafíos.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page9
2. Ecuador CIL. El camino hacia la sostenibilidad del sector lácteo se basa en un triple impacto [Internet]. Centro de la Industria Láctea. Centro de la Industria Láctea; 2023 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.cil-ecuador.org/post/el-camino-hacia-la-sostenibilidad-del-sector-l%C3%A1cteo-se-basa-en-un-triple-impacto
3. Esteban MEM. DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO [Internet]. [Ecuador, Cotopaxi]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9646/1/PC-002520.pdf
4. Narváez AW. SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOSACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO [Internet]. [Ecuador, Cotopaxi]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10927/1/PC-002932.pdf
5. Marín P, Cardona H, Cerón M. Genómica en la producción animal. [Internet] Unirioja.es. [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4733109.pdf
6. Pallete A. Evaluación y selección de toros lecheros. Rev Investig Vet Perú [Internet]. 2001 [citado el 27 de diciembre de 2023];12(2):150–60. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200019
7. Rodríguez E. Árboles de decisión para clasificación de vacas lecheras usando información genética. Epistemus [Internet]. 2022 [citado el 27 de diciembre de 2023];16(33):69–74. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-81962022000200069&script=sci_arttext

8. Ecuador CIL. El Centro de la Industria Láctea CIL Ecuador presenta a su nueva directora ejecutiva [Internet]. Centro de la Industria Láctea. Centro de la Industria Láctea; 2023 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.cil-ecuador.org/post/el-centro-de-la-industria-l%C3%A1ctea-cil-ecuador-presenta-a-su-nueva-directora-ejecutiva
9. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador celebra el Día Mundial de Leche – . [Internet]. Gob.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-mundial-de-leche/
10. Cileecuador. La sierra ecuatoriana cuna de la leche [Internet]. [citado el 27 de Diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.masleche.ec/post/la-sierra-ecuatoriana-cuna-de-la-leche
11. Serrano D. Ley establece nuevo precio mínimo del litro de leche cruda [Internet]. El Comercio. 2022 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ley-precio-minimo-litro-leche-cruda.html
12. Herembás P. Tres problemáticas enfrentan los productores de leche [Internet]. Com.ec. Diario el Mercurio; 2023 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://elmercurio.com.ec/2023/07/11/tres-problematicas-productores-leche-azuay-ecuador/
13. Jara J, Maldonado H. ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD PARA EMPRESAS DEL SECTOR EXTRACTOR DE LECHE CRUDA CASO: AGROINDUSTRIAL "LAS LOLAS" [Internet]. Edu.ec. 2011 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3142/TPUCE3499.pdf?sequence=1
14. Gómez A, Mejía B, Completo N. Revista Lasallista de Investigación [Internet]. Redalyc.org. [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf
15. LA LECHE DEL ECUADOR - Historia de la lechería ecuatoriana [Internet]. Gob.ec. 2015 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/diseno_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf

16. Quituisaca T, Tipanluisa L. SELECCIÓN 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 DE ELOY ALFARO. [Internet] Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10608/1/PC-002689.pdf#page23
17. Ruiz J. 1. DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO ECONÓMICO EN LA GANADERÍA LECHERA DEL ECUADOR DURANTE LA PANDEMIA DEL SARS-CoV-2 [Internet]. Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17518/1/17T01757.pdf#page21
18. Reinoso B. EVALUACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN TERNEROS BROWN SWISS EN PASTOREO EN EL SECTOR EL CAPRICHO, AROSEMENA TOLA, NAPO. [Internet] Edu.ec. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/356/1/T.AGROP.B.UEA.1095#page22
19. Andresen H. Mastitis: prevención y Control. Rev Investig Vet Peru [Internet]. 2001 [citado el 26 de julio de 2024];12(2):55–64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200010
20. Bolaños F, Fernando O, Graffe T, Eduardo J, Cabrera P, Jaiver J, et al. MASTITIS BOVINA: GENERALIDADES Y MÉTODOS DE DIAGNOSTICO [Internet]. Com.ar. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
21. Redalyc.org. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/#redalyc_95955158006_ref24
22. Ortiz González AD, Díaz Anaya AM, Pulido Medellín MO. Determinación de Rinotraqueítis Infecciona Bovina (BHV-1) en el municipio de Toca, Boyacá. CES Med Vet Zootec [Internet]. 2019 [citado el 26 de julio de 2024];14(1):18–24. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072019000100018

23. Pedrera M, Risalde MA, Romero-Trevejo JL, da Silva Alexandre A, Núñez A, Ruiz-Villamor E, et al. DIARREA VÍRICA BOVINA: ETIOLOGÍA, FORMAS CLÍNICAS, DISTRIBUCIÓN DEL VIRUS Y PATOGENIA [Internet]. Unirioja.es. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2973184.pdf
24. Cabezas R. Productores de leche exigen la aprobación del reglamento a la ley de fomento ganadero, para hacer cumplir precios de sustentación [Internet]. El Universo. 2023 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/productores-leche-reglamento-ley-de-fomento-ganadero-nota/
25. Jumbo B. Los ganaderos de leche de Cotopaxi ya tienen su laboratorio [Internet]. El Comercio. 2023 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ganaderos-leche-cotopaxi-tienen-laboratorio.html
26. Vélez E. FACTORES DE ORIGEN AMBIENTAL QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACUNOS BAJO PASTOREO SEMI-INTENSIVO [Internet]. Com.ar. 2013 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/225-Articulo_velez.pdf
27. Blanco M, Gonzales I. Bmeditores.mx. 2021 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://bmeditores.mx/ganaderia/composicion-sintesis-y-factores-que-afectan-la-cantidad-y-composicion-de-la-leche/
28. Rojas N. Factores fisiológicos y ambientales que afectan la lactancia [Internet]. Agrosavia.co. [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/31463/38367_20571.pdf?sequence=1&isAllowed=y
29. Cuéllar J. Fisiología de la lactancia en los bovinos [Internet]. Veterinariadigital.com. 2021 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.veterinariadigital.com/articulos/fisiologia-de-la-lactancia-en-los-bovinos/#Periodos_de_lactancia
30. Rubi L. Buenas prácticas de ordeño [Internet]. Fao.org. 2011 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf

31. Jimenez L. Periodo Seco [Internet]. Solomamitis.com. [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.solomamitis.com/el-periodo-seco
32. Zurita A. DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS EN LA PARROQUIA TANICUCHÍ UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO [Internet]. Edu.ec. 2022 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9640/1/PC-002544.pdf
33. Contero R, Requelme N, Cachipuendo C, Acurio D. Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el Ecuador. Granja [Internet]. 2021 [citado el 28 de diciembre de 2023];33(1):31–43. Disponible en: https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/33.2021.03
34. Bonifaz N, Conlago F. Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico,en paquiestancia, Ecuador. Granja [Internet]. 2016;24(2). Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632003/476051632003.pdf
35. De La Cruz E. Correlación de los métodos California Mastitis Test (CMT), conductividad eléctrica (EC)y conteo de células somáticas (CCS) en el laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana Cayambe-Ecuador 2011 [Internet]. Edu.ec. 2012 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3730/6/UPS-YT00136.pdf
36. Marini P, Charmandarian A, Krupick M, Di Masso R. Altura a la cadera e indicadores productivos y reproductivos en vacas lecheras en pastoreo. Arch Zootec [Internet]. 2011 [citado el 28 de diciembre de 2023];60(232):1181–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-05922011000400033&script=sci_arttext
37. Delgado P, Parisaca V, Quispe I, Delgado E, Aduviri M. Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (Bos taurus) en la Comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia. J Selva Andina Anim Sci [Internet]. 2016 [citado el 28 de diciembre de 2023];3(1):43–8. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812016000100004
38. LAB Comercial-Material de laboratorio. Lactodensímetro con termómetro [Internet]. [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en:

https://www.labcomercial.com/es/densimetria/414-lactodensimetro-con-termometro.html

39. Gustavo O, Marco S, Juan P. Factores ambientales y genéticos que influyen en la edad al primer parto y el intervalo entre partos en hembras de la raza criolla Romosinuano [Internet]. Agrosavia.co. [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/97/97
40. Bustillo J, Melo J. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO BOVINO REPRODUCTIVE PARAMETERS AND REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN CATTLE [Internet]. Edu.co. 2020 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content
41. Alejandra MSM, Lucerina AP. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. Revista de Investigación Agraria y Ambiental [Internet]. 2017;8(2):247–59. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285365
42. Giovanni RB. Biotecnologías reproductivas aplicables a la producción bovina en Colombia [Internet]. Libro arte. Litografía y publicidad; 2008. Disponible en: file:///C:/Users/Fernando/Downloads/BIOTECNOLOGIASREPRODUCTIVAS.pdf
43. Gonzales H. PROGRESO GENÉTICO PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN UN NÚCLEO BROWN SWISS EN LA COSTA CENTRAL 1986 - 2006 [Internet]. Edu.pe. 2022 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5191/gonzales-carpio-henry-ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. Dávalos C. Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo [Internet]. Edu.ec. 2005 [citado el 28 de diciembre de 2023]. Disponible en: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1846/1/17T0710.pdf
45. Masgoret S, Calafé M. Mejoramiento genético [Internet] 1. Org.ar. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.hereford.org.ar/web/wp-content/uploads/Mejoramiento-Genético-por-dónde-empezar.pdf

46. Aguilar R. OBJETIVOS DE SELECCION Y PROGRESO GENETICO [Internet]. Inia.uy. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9811/1/SAD392p60-68.pdf#page31
47. Ravagnolo O, de Lima J, Pravia M, Lema M. ÍNDICES DE SELECCIÓN: economía y genética en perfecta sintonía [Internet]. Inia.uy. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/13949/1/Rev-INIA-59-Diciembre-2019-p-21-a-25.pdf
48. Groen A. Derivación de los valores económicos en la cría de ganado: un modelo a nivel de granja. [Internet] Sciencedirect.com. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0308521X88900571
49. Tibau J. Aplicación del método BLUP a la evaluación y selección de reproductores porcinos. [Internet] Avparagon.com. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/4.pdf
50. Primicia L. Moradores de barrios de la Parroquia Juan Montalvo demandan obras [Internet]. La Primicia. 2021 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://laprimicia.ec/2021/12/10/moradores-de-barrios-de-la-parroquia-juan-montalvo-demandan-obras/
51. Calvopiña J. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA [Internet]. Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9239/1/UPS-QT06937.pdf#page24
52. Cerdas R, Formulación de raciones para carne y leche. desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. [Internet]. Redalyc.org. [citado el 1 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/666/66629448009.pdf
53. Urdaneta J. Uso de la caña de azúcar y follaje de Gliricidia sepium en la producción de leche y ganancias diarias de peso en la época seca. Zootec Trop [Internet]. 2004 [citado el 1 de agosto de 2024];22(3):221–30. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000300001
54. Tipan J. "ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LOS SECTORES: SAN ISIDRO Y COCHALOMA EN EL CANTÓN PUJILÍ, EN EL PERIODO 2023" [Internet] Edu.ec. [citado el 1 de agosto de 2024]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/12003/1/Pc-003230.pdf#page21

55. Lorenzo P, Decuadro H. Ganancia de peso en bovinos en pastoreo rotativo tratados con un compuesto mineral inyectable [Internet]. Virbac.com. 2019 [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://uy.virbac.com/home/todos-los-consejos/pagecontent/cuidados-y-consejos/ganancia-de-peso-en-bovinos-en-p.html
56. Unión Ganadera Regional de Jalisco - Selección para ganancia genética [Internet]. Org.mx. [citado el 1 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=297&Itemid=123
57. Marini P, Charmandarian A, Krupick M, Di Masso R. Altura a la cadera e indicadores productivos y reproductivos en vacas lecheras en pastoreo. Arch Zootec [Internet]. 2011 [citado el 2 de agosto de 2024];60(232):1181–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000400033
58. Ochoa P. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE [Internet]. Unam.mx. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf#page24
59. Molina L. "ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO" [Internet] Edu.ec. [citado el 1 de agosto de 2024]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11999/1/PC-003249.pdf
60. Carrizosa I. Principales pruebas de calidad de leche, factores que la afectan y cómo corregirlos [Internet]. Ganaderia.com. [citado el 1 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.ganaderia.com/destacado/principales-pruebas-de-calidad-de-leche-factores-que-la-afectan-y-como-corregirlos
61. Vallejo C. Calidad Físico-Química e Higiénico Sanitaria de la leche en sistemas de producción de doble propósito Manabi-Ecuador. [Internet] Unirioja.es. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8551194.pdf
62. Galvan P. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE [Internet]. Unam.mx. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf

63. Hazard S. Alimentación de vacas lecheras. [Internet] Inia.cl. [citado el 3 de agosto de 2024]. Disponible en: https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/07293375-9f67-47df-b668-d18d4566ea72/content
64. Almeyda J. Producción de ganado vacuno lechero en sierra. [Internet] Com.pe. [citado el 3 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf
65. Aguayo V, Cervantes A, Quintero H, Huerta M, Santos R, Núñez R. Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco. Agric Soc Desarro [Internet]. 2016 [citado el 3 de agosto de 2024];13(3):493–507. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493
66. Martínez L. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE CAFÉ BIOFERMENTADA EN RACIONES SUPLEMENTARIAS PARA VACAS MESTIZAS EN PASTOREO, EN EL CANTÓN GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA. [Internet]. Edu.ec. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10249/1/Tesis%20Lista%20Luis.pdf#page21
67. Amador J. PROCESAMIENTO DE UN ALIMENTO PELETIZADO A BASE DE PASTO, FORRAJE Y MAÍZ DURO, COMO FUENTE DE PROTEÍNA Y ENERGÍA, EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS ENTRE 3 A 7 MESES DE EDAD Edu.ec. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2515/1/UDLA-EC-TIAG-2014-21%28S%29.pdf
68. James Brown Pharma. Neumobac. [Internet] Jamesbrownpharma.com. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: https://jamesbrownpharma.com/wp-content/uploads/2019/06/Neumobac_0.pdf
69. CLOSTRIGEN® 9 + T [Internet]. Virbac.com. [citado el 9 de agosto de 2024]. Disponible en: https://mx.virbac.com/Clostrigen-9-T
70. Sierra P. Aspectos sanitarios de un hato lechero [Internet]. Agrosavia.co. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/22208/Ver_documento_22208.pdf?sequence=1&isAllowed=y

71. Ministerio del Ambiente. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO ADAPTATIVO DEL SISTEMAPECUARIO Y LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA PÁRAMO EN LA MICROCUENCA DE PAPALLACTA [Internet] Gob.ec. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Guía-Sanitaria-Ganado.pdf#page19
72. Santana R, Uribe C. RUTINA DE ORDEÑA Y CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE [Internet]. Com.ar. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: https://produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/329-Rutina_ordenia.pdf
73. FAO. Buenas Prácticas de Ordeño. [Internet] Fao.org. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8294dbcb-ac19-48fb-81f4-ca87e8221b07/content#:~:text=El%20ordeño%20debe%20realizarse%20en,de%205%20a%207%20minutos.
74. Alcoser I. El proceso de ordeño manual de la leche de vaca y su incidencia en la contaminación microbiologica. [Internet] Edu.ec. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3405/3/PAL113.pdf
75. Calleja F. Guía de Recomendaciones de Diseño de Instalaciones para Lecherías. [Internet] Ucr.ac.cr. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2015/08/9GuiadeRecomendaciones.pdf#page18
76. Ayala G. EFICIENCIA DE SALAS DE ORDEÑO EN LA REGION DE CHIHUAHUA Y DELICIAS. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA [Internet]. Udg.mx:8080. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3950/Ayala_Carrera_Gerardo_Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y