



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA
DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS
DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ”**

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

Autores:

Jumbo Valarezo Angélica Mishel
Tunala Caiza Anderson Cristóbal

Tutora:

Cueva Salazar Nancy Margoth, Dra. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Angélica Mishel Jumbo Valarezo, con cédula de ciudadanía No. 1754020202 y Anderson Cristóbal Tunala Caiza, con cédula de ciudadanía No. 1727650101, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí”, siendo la Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar, Tutora 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, 18 de agosto del 2023



Angélica Mishel Jumbo Valarezo
Estudiante
CC: 1754020202



Anderson Cristóbal Tunala Caiza
Estudiante
CC: 1727650101



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
Docente Tutora
CC: 0501616353

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 **ANGÉLICA MISHEL JUMBO VALAREZO**, identificada con cédula de ciudadanía **1754020202** 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 “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí”, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutora: Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí”

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 18 días del mes de agosto del 2023.

Angélica Mishel Jumbo Valarezo

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

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 **TUNALA CAIZA ANDERSON CRISTÓBAL**, identificado con cédula de ciudadanía **1727650101** 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 “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí”, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutora: Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí”

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:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) 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 18 días del mes de agosto del 2023.

Anderson Cristóbal Tunala Caiza

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ”, de Jumbo Valarezo Angélica Mishel y Tunala Caiza Anderson Cristóbal, 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, 18 de agosto del 2023



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

DOCENTE TUTORA

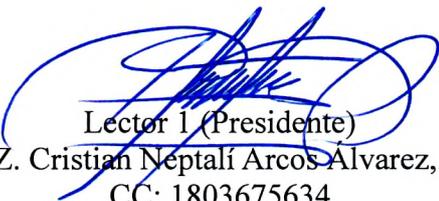
CC: 0501616353

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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: Jumbo Valarezo Angélica Mishel y Tunala Caiza Anderson Cristóbal, con el título del Proyecto de Investigación: **“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ”**, 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)
MVZ. Cristian Neptali Arcos Alvarez, Mg.
CC: 1803675634



Lector 2
MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
CC: 1722647278



Lector 3
MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.
CC: 0501942940

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por mi vida y por la de todas las personas que me acompañaron en este largo camino, especialmente mis padres, por su apoyo incondicional, mis docentes, que me transmitieron sus valiosas enseñanzas y a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me permitió cumplir mi sueño profesional.

Angélica Mishel Jumbo Valarezo

AGRADECIMIENTO

Al finalizar con mucho sacrificio y grata satisfacción, la culminación de mi carrera universitaria deseo transmitir mis agradecimientos. En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de progresar y guiar mi camino permitiéndome alcanzar una meta más en mi vida. Finalmente agradezco a mis docentes que a lo largo de mi trayectoria educacional me brindaron conocimientos que me servirán para mi futuro profesional y sin duda alguna agradezco al Dr. José Andrade que ha sido mi guía en mi permanencia universitaria brindándome consejos que llevare para toda mi vida.

Anderson Cristóbal Tunala Caiza

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico con todo mi amor a mi familia por todo el apoyo brindado, a mi tía Clemencia Narváez por cada uno de sus amorosos consejos, a mi pareja Carlos Caseres, gracias por el cariño, apoyo y comprensión en todo momento, y especialmente a mis ángeles de cuatro patitas aquí en la tierra que han sido mi soporte, compañía y alegría en los momentos más difíciles de mi vida Kyara, Canelita, Hanny, Oslo, Violeta, Rex y Boo.

Angélica Mishel Jumbo Valarezo

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación con todo cariño a mi familia por ser el pilar fundamental para mi formación gracias a su apoyo, comprensión e infinito amor, los mismos que me han acompañado incondicionalmente durante la culminación de mi educación.

Anderson Cristóbal Tunala Caiza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ”

AUTORES: Jumbo Valarezo Angélica Mishel
Tunala Caiza Anderson Cristóbal

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín cantón Saquisilí para lo cual fue necesario recopilar información acerca de los gastos mensuales que tienen los 27 propietarios para el mantenimiento de sus animales en: alimentación, sanidad y transporte. También se recopiló datos sobre el peso de 143 animales y la producción y densidad de leche en 40 animales. Toda esta información fue procesada para obtener los costos de producción junto con los beneficios mensuales de cada productor y poder establecer un índice de selección, estimar el valor genético de los animales en base a los objetivos de mejora que fueron: ganancia diaria de peso, producción lechera a los 305 días y la densidad de la leche, así como su respuesta a la selección mediante el uso del modelo estadístico BLUP. De acuerdo a los resultados se evidenció un costo de producción de \$0,25 por litro de leche mientras que los beneficios mensuales de los productores en promedio son de \$51,26, por lo que se estableció como índice de selección la producción de leche a los 305 días. Por otro lado, se obtuvo un ternero con una ganancia diaria de peso de 174,68 gr/día, y dos vacas con 763,52 y 707,34 ltrs para la producción de leche a los 305 días, y con 1,069 y 1,064 kg/ltr para la densidad de la leche. Estas mismas vacas mostraron una alta respuesta a la selección para el índice que se estableció con valores de 1471,52 ltrs y 1415,35 ltrs para la producción de leche a los 305 días. Con base a los resultados obtenidos las vacas Nena y Sabina son las que cumplen con el índice de selección sobre la producción de leche a los 305 días, por lo que su genética puede ser difundida para mejorar la producción lechera en este sector y lograr que los pequeños productores mejoren sus sistemas productivos y logren alcanzar beneficios económicos más altos, que les permita mejorar su calidad de vida.

Palabras clave: producción, leche, selección, genética.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
VETERINARY MEDICINE CAREER**

**TITLE: "ESTIMATION OF THE TOTAL MERIT INDEX OF THE SUSTAINABLE
GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE IN THE PARISH
CHANTILÍN, CANTON SAQUISILÍ"**

AUTHORS: Jumbo Valarezo Angélica Mishel
Tunala Caiza Anderson Cristóbal

ABSTRACT

The present investigation was developed with the objective to estimate the total merit index of the sustainable genetic improvement program for dairy cattle in the parish Chantilín canton Saquisilí, for complying this purpose it was necessary to collect information about the monthly expenses of 27 animals owners in feeding, health, and transportation. We also collected data about the weight of 143 animals and the production and density of milk in 40 animals. In order to estimate the breeding value based on the improvement objectives of daily weight gain, milk production at 305 days, and milk density as well as their responses to selection using the BLUP statistical model, all of this information was processed to obtain the production costs and the monthly benefits. According to the results, the cost of production was \$0.25 per liter of milk, while the farmers' monthly benefits averaged \$51.26, so milk production at 305 days was established as a selection index. Furthermore, it was obtained a calf with a daily weight gain of 174.68 grams/day, and two cows with 763.52 and 707.34 liters for milk production at 305 days, and with 1.069 and 1.064 kilograms/liter for milk density. These same cows showed a high response to selection for the index that was established with values of 1471.52 liters and 1415.35 liters for milk production at 305 days. Based on the results, the cows Nena and Sabina comply with the selection index of milk production at 305 days, so their genetics can be disseminated to improve milk production in this sector and help small farmers to improve their production systems and achieve higher economic benefits, which will allow them have a better quality of life.

Keywords: production, milk, selection, genetic

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 DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1 Directos:	3
3.2 Indirectos:	3
4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	4
5.1 Objetivo general:	4
5.2 Objetivos específicos:	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1. Ganado lechero en el Ecuador	5
7.2 Producción lechera en el Ecuador	6
7.3 Costos de Producción	6
7.4 Ganancia diaria de peso	7
7.5 Producción de leche a los 305 días	7
7.6 Densidad de la leche	7
7.7 Mejoramiento Genético Animal	7
7.7.1 Toma de Datos y Registros	8
7.8 Parámetros Genéticos	8

7.8.1 Heredabilidad	9
7.8.3 Correlación	9
7.9 Caracteres de Selección	9
7.10 Selección de Reproductores	10
7.10.1 Selección Masal	10
7.10.2 Selección Genómica	10
7.10.3 Pruebas de Progenie	10
7.11 Valor Genético Animal	11
7.12 El Método BLUP (<i>best linear unbiased predictor</i>)	11
7.13 Mérito Genético Animal	11
7.14 Índice de Selección	11
7.15 Respuesta a la Selección	12
8. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS	12
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	12
9.1 Tipo de investigación	12
9.1.1 Observacional	12
9.2 Modalidad de investigación	12
9.2.1 De Campo	12
9.3 Recolección de información sobre los caracteres de importancia y costos de producción de los propietarios	13
9.3.1 Peso de los animales	13
9.3.2 Litros de leche que producen las vacas de este sector	13
9.3.3 Densidad de la leche	13
9.3.4 Costos de Producción	14
9.4 Estimación del índice de mérito total	14
9.4.1 Costos de Producción y Beneficios del Productor	14
9.4.2 Estimación del valor genético de cada animal	14
9.4.3 Respuesta a la selección	15
10.1 Costos de Producción y Beneficios del Productor	15
10.2 Estimación del valor genético de cada animal	18
10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Ganancia Diaria de Peso	18
10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Producción de Leche a los 305 días	19
10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Densidad de la leche	20
10.3 Respuesta a la Selección de los caracteres de interés	22
11. IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO	23

11.1 Impacto Social	23
11.2 Impacto Económico	23
12. CONCLUSIONES	23
13. RECOMENDACIONES	24
14. BIBLIOGRAFÍA	25
14. ANEXOS	35
14.1 Anexo 1: Hoja de Vida Tutor	35
14.2 Anexo 2: Hoja de Vida Estudiantes	36
14.3 Anexo 3: Costos de Producción y Beneficios de los Productores	40
14.4 Anexo 4.	41
4.5 Anexo 5: Aval de traducción	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en base a los objetivos planteados	4
Tabla 2. Valor de Cría (EBV) y Respuesta a la Selección	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del cantón Saquisilí	13
Figura 2. Costos de Producción por litro de leche	16
Figura 3. Gastos de alimentación, sanidad y transporte de los productores	17
Figura 4. Beneficios mensuales por litro de leche.	17
Figura 5. Ganancia diaria de peso de toda la población.	18
Figura 6. Producción de leche a los 305 días	19
Figura 7. Producción de leche a los 305 días	21
Figura 8. Foto de perfil izquierdo vaca Nena	41
Figura 9. Foto de perfil derecho vaca Nena	41
Figura 10. Foto de perfil izquierdo vaca Sabina	41
Figura 11. Foto de perfil derecho vaca Sabina	41

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí

Fecha de inicio: Abril 2023

Fecha de finalización: Agosto 2023

Lugar de ejecución: cantón Saquisilí; parroquia Chantilín

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

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

Equipo de Trabajo:

● Estudiantes:

Jumbo Valarezo Angélica Mishel

Tunala Caiza Anderson Cristóbal

● Tutor:

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg

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 DEL PROYECTO

La implementación de un programa de mejoramiento genético le permite al productor conocer efectivamente el valor genético de sus animales y su capacidad de heredar dichos caracteres de interés productivo a su descendencia. Por lo cual al estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético se evalúa los caracteres de interés productivo que establezca el propietario como: ganancia diaria de peso, producción de leche a los 305 días, la densidad etc.

Analizar estas características y el peso económico que cada una de ellas representa para el productor permiten que se pueda estimar las ganancias o pérdidas económicas y en base a esto escoger de manera más confiable a los ejemplares que servirán como reproductores para la difusión de su material genético con el objetivo de mejorar la producción.

Para poder llevar a cabo esta investigación fue necesario la recolección de datos específicos sobre cada uno de los animales que pertenecen al programa de mejoramiento genético como: genealogía, peso, calidad de leche, sanidad, estado reproductivo, etc. Todos estos datos le servirán al propietario para llevar registros de sus animales, los cuales son indispensables en todo programa de mejoramiento genético.

Al obtener esta información, el productor puede ir mejorando su producción lo que representará una mejora en su economía mediante el incremento de sus beneficios económicos. Este hecho podría marcar un impacto social y económico importante para los productores de este sector, mejorando su calidad de vida, sin poner en riesgo su seguridad alimentaria, ya que muchos de estos productores se dedican únicamente a la crianza de bovinos de leche y por ende dependen de estos ingresos para subsistir.

La implementación del programa de mejoramiento genético le permite al propietario conocer y descubrir nuevas formas de seleccionar sus ejemplares para reproducción y difusión de sus caracteres de interés, por lo cual en base a los resultados de la investigación, la estimación del índice de mérito total podría replicarse hacia otro tipo de producciones y fomentar a los propietarios a escoger sus ejemplares en base a su mérito genético y no solo el fenotípico, lo que le permitirá hacer predicciones más certeras a futuro sobre su producción con el objetivo de mejorar su calidad de vida e ir satisfaciendo la demanda de la población.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos:

- Pequeños y medianos productores de leche asociados al proyecto de mejoramiento genético sostenible de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí.

3.2 Indirectos:

- Pequeños y medianos productores de leche de las parroquias del cantón Saquisilí.

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La producción lechera en el continente americano representa el 25% de la producción a nivel mundial, de este porcentaje solo el 9.5% lo produce América Latina. Esto indica que a lo largo de los años la producción lechera en Latinoamérica no ha mejorado pese a los bajos costos de producción que presentan (1).

Se ha evidenciado que, en países como Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, entre otros el principal problema que se presenta e influye en la cantidad de leche producida es el manejo por parte de los propietarios. La mayor parte de la producción de leche en Latinoamérica viene por parte de los pequeños productores, los cuales manejan a sus animales de acuerdo a métodos tradicionales por desconocimiento de las técnicas actuales y adecuadas, sin embargo, también influyen factores ambientales, nutricionales, genéticos, entre otros (2).

La producción de leche en países como Perú presenta un rendimiento promedio de producción de leche de 4,02 litros/vaca/día, siendo las vacas criollas las que más se utilizan para este tipo de producción. Estos animales no poseen disponibilidad del pasto en todo el año debido a la estacionalidad de las precipitaciones, además de altas temperatura que perjudican la cantidad del forraje en época seca. A este problema se adiciona la baja calidad nutricional en pastos con altos niveles de fibra y bajos contenidos de proteína, limitando la digestibilidad (3).

Por otro lado, en la provincia de Cotopaxi, Ecuador se muestra una producción promedio de 5,5 litros/vaca/día, con un valor de venta que varía entre los \$0,36 y \$0,45 por litro de leche. El precio de venta de leche establecido por los recolectores de leche no está enfocado hacia la calidad sino al volumen total de la leche, por este motivo es que los beneficios económicos de los productores se muestran bajos y evidencian que la producción lechera aparentemente no es rentable en ciertas zonas del país (4). En la parroquia Chantilín cantón Saquisilí el 75% de los productores presentan pérdidas económicas en la producción de leche (5). Este hecho se

atribuye en gran medida a las condiciones climáticas del lugar ya que presenta un ambiente árido y seco que en ciertos meses perjudica aún más la producción de leche del sector (6). Sin embargo, el desconocimiento de los propietarios sobre el adecuado manejo de sus animales también es un factor que afecta la producción de leche (7).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí.

5.2 Objetivos específicos:

- Determinar el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora
- Cuantificar el valor genético de cada animal
- Medir la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados

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

Tabla 1. Sistema de tareas en base a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Determinar el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora	Recolección de datos sobre: alimentación, sanidad, producción de leche mensual y costo de venta. La información recolectada se ingresa a un sistema informático donde se obtienen los costos de producción y beneficios económicos mensuales de cada productor. Se definen los objetivos de mejora: ganancia diaria de peso, producción de leche (305 días) y densidad.	Se obtuvo en promedio un costo de producción de \$0,25 y un beneficio de \$51,26. Por lo que de acuerdo a los resultados se escogió como índice de selección la producción de leche a los 305 días para incrementar los beneficios del productor.	Tabla de base de datos de Excel.

Cuantificar el valor genético de cada animal	Recopilación informativa sobre peso mensual de los animales, peso de la leche y su densidad. Registro de la genealogía de cada animal. Aplicación del método estadístico BLUP para estimar el valor genético de cada animal.	En base a los objetivos de mejora los animales que presentaron los más altos valores genéticos en relación a la población son: el ternero Juanito para la ganancia diaria de peso (174 gr/día), y las vacas Nena y Sabina para densidad (0,40 y 0,36 mg/ml) y producción de leche a los 305 días (763 y 707 ltrs).	Informe Técnico de los datos mediante el método BLUP.
Medir la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados	Se obtuvo el valor genético de cada animal. Cálculo de la respuesta a la selección para cada caracter mediante el método BLUP. Se evalúa la intensidad de selección de los animales seleccionados para la reproducción en relación a la población total.	Se seleccionan dos ejemplares: Nena y Sabina para mejorar la producción de leche a los 305 días en la población estudiada.	Informe Técnico de los datos mediante el método BLUP.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Ganado lechero en el Ecuador

En Ecuador la historia del ganado lechero se remonta a la época colonial. Con la llegada de los españoles, nuevas fuentes productivas comenzaron a surgir, siendo una de ellas la ganadería que se fue desarrollando con el paso de los años (8). Teniendo en cuenta los diferentes climas y regiones del Ecuador el ganado que llegaba desde países europeos tuvo que acoplarse a las condiciones climáticas del lugar para producir en grandes cantidades y satisfacer la demanda creciente de la población (9).

A partir de ahí el ganado bovino se ha dividido en dos grandes grupos productivos: carne y leche. El ganado lechero tiene por función principal la transformación de todo el alimento que consume en leche, por esta razón su estructura corporal es más delgada y marcada que los

bovinos de carne. Otra característica que posee este ganado es el tamaño de la ubre, siendo esta de gran tamaño para satisfacer la demanda productiva (10).

Gran parte de los habitantes del Ecuador se han dedicado a esta actividad agropecuaria e incluso actualmente se estima que en el Ecuador la existencia del ganado bovino cuenta con un total de 3.9 millones de cabezas de ganado a nivel nacional. Siendo la región interandina donde se concentra la mayor parte del ganado (11).

7.2 Producción lechera en el Ecuador

En Ecuador la producción de leche se produce en la región interandina en un rango de 4-28 °C y a una altura de 2.500 a 3.000 m.s.n.m. (8). Actualmente se estima que la producción diaria de leche en el Ecuador es de 5.5 millones de los cuales 4.4 millones de litros de leche son producidos en la región interandina (11). Esto indica que la producción lechera realiza un importante aporte económico al país, por lo que se ha buscado implementar proyectos y medidas que mejoren la producción lechera (12).

Para los pequeños productores de la región interandina la producción lechera constituye el principal ingreso y sustento económico (9), razón por la cual en algunos casos debido a la falta de implementación de nuevas estrategias que permitan mejorar la producción a nivel nacional como programas de mejoramiento genético, se ha evidenciado un decrecimiento en la tenencia de animales en los últimos años (13).

7.3 Costos de Producción

Surgen cuando el productor invierte sus recursos económicos para mejorar la calidad del producto que está ofertando con el objetivo de satisfacer la demanda de la población (14). Es decir, el costo de producción por litro de leche viene dado por todos los gastos que sufre el propietario en el mantenimiento general de sus animales, a este valor se le denomina “costo” y dependiendo de la diferencia entre los ingresos y los costos del propietario se puede conocer cuál es el beneficio de la producción, para que de esta manera el productor pueda tomar decisiones para mejorar su producción lechera (15).

En la actualidad del precio de comercialización del litro de leche se encuentra en 0,41 centavos (16), sin embargo, en el cantón Sigchos Ecuador, los costos de producción reales alcanzan los 0,43 centavos, lo que supone que el productor tiene pérdidas económicas, por lo que es importante establecer medidas que disminuyan los costos de producción (17).

7.4 Ganancia diaria de peso

Es un parámetro de importancia en la producción ganadera de leche y carne. La ganancia diaria de peso consiste en la cantidad de proteína, grasa y líquidos que un animal puede aumentar diariamente. Este parámetro es importante principalmente en el ámbito reproductivo ya que las vaconas necesitan alcanzar del 60-65% del peso adulto para poder llegar a la pubertad y que cumplan con su primer servicio efectivamente (18).

Para estimar la ganancia diaria de peso se necesitan los siguientes datos: ganancia de peso final (segundo o último pesaje), ganancia de peso inicial (primer pesaje) y el número de días entre la primera y la última toma de peso. El resultado se mide en gramos por día. Los datos recolectados se aplican en la siguiente fórmula (19):

$$\text{Ganancia diaria de peso (GDP)} = ((\text{Peso final (kg)} - \text{peso inicial (kg)}) / \text{N}^\circ \text{ de días}) \times 1000$$

7.5 Producción de leche a los 305 días

La producción de leche a lo largo de todo el ciclo productivo dura aproximadamente 305 días, esta se caracteriza por formar una curva de lactancia que alcanza su pico máximo de producción alrededor de los 90 días. Este parámetro es importante para conocer el desempeño productivo de las madres y poder realizar una selección de futuros reproductores en base a las pruebas de progenie. Conocer la curva de lactancia de una productora permite realizar ajustes en el manejo productivo de estos animales con el objetivo de mejorar la producción lechera (20).

7.6 Densidad de la leche

Se considera que la densidad de la leche depende de la cantidad de sólidos totales que presenta entre estos se encuentran principalmente: proteína y grasa, por lo cual su unidad de medida es kg/ltr (21). Este parámetro influye en la calidad de la leche por lo cual es un aspecto que las lecherías a gran escala toman en cuenta para establecer el precio al que la van a comprar a los productores, el rango en que la densidad de la leche es considerado normal va desde 1,028-1,033 kg/ltr (22). La temperatura influye directamente en la densidad de la leche por lo cual para medir este parámetro se utiliza un termo lactodensímetro (21).

7.7 Mejoramiento Genético Animal

Existen productores que han buscado nuevas formas de reducir sus costos de producción a través del uso de nuevas tecnologías (23), sin embargo, se sigue manteniendo un método tradicionalista al momento de seleccionar los animales que servirán para la producción. Este

hecho trae consecuencias muy importantes para los productores ya que pone en riesgo su actividad productiva y en la mayoría de ocasiones su economía y sustento familiar (24).

El mejoramiento genético permite estudiar y conocer la heredabilidad de ciertos caracteres de interés productivo de diversas especies animales (25). Esta herramienta le permite al productor conocer el valor genético de sus animales, así como establecer nuevas estrategias que le permitan mejorar su producción y economía. Para realizarlo se utilizan tecnologías reproductivas artificiales como: inseminación artificial, transferencia de embriones, entre otros (26).

En el pasado solo se tomaba en cuenta la calidad de la leche como un caracter de importancia para mejoramiento genético, sin embargo, actualmente al contar con tantas herramientas que permitan conocer el valor genético de un animal se busca caracteres que permitan mejorar la producción del animal (27).

Se puede decir que el objetivo del mejoramiento genético es la selección de reproductores mediante evaluaciones que permitan conocer su valor genético y su capacidad de heredabilidad de este carácter a su descendencia (28).

7.7.1 Toma de Datos y Registros

Para establecer un programa de mejoramiento genético es necesario primero realizar registros donde conste la genealogía del animal, así como los principales caracteres de interés productivo para el propietario, de modo que conforme se vaya reproduciendo se pueda evaluar el porcentaje de heredabilidad de dicho carácter (29). Por otro lado, es necesario también evaluar la calidad de la leche con el fin de descartar a los animales que sean ineficientes a nivel productivo (30).

7.8 Parámetros Genéticos

Los parámetros genéticos son un conjunto de factores que permiten evaluar a los animales en base a sus características genéticas y estimar cuanto de sus caracteres pueden heredar a su descendencia para que de esta forma se pueda escoger a los animales reproductores con mejores caracteres y difundir su material genético. Los parámetros genéticos que comúnmente se evalúan son: la heredabilidad, la correlación y la repetibilidad (31).

7.8.1 Heredabilidad

La heredabilidad permite conocer la varianza de los caracteres de interés, es decir, si estos caracteres pueden ser transmitidos de padres a hijos. Esto es importante debido a que si un carácter tiene una baja heredabilidad no quiere decir que no se vaya a transmitir, sino que no es factible seleccionar a los animales reproductores basados en ese carácter. Esto hace que la heredabilidad sea un factor importante dentro de la selección (28).

7.8.2 Repetibilidad

La repetibilidad tiene mucha relación con la heredabilidad y se refiere a la correlación que existe entre los caracteres de selección que pueden medirse varias veces en el mismo animal, pero en diferentes tiempos como, por ejemplo: la producción de leche, peso al nacimiento, peso al destete, etc. Esta medición debe aplicarse bajo similares condiciones ambientales, razón por la cual este factor va a ser muy importante a la hora de medir la repetibilidad (32).

7.8.3 Correlación

La correlación genética evalúa y cuantifica la asociación que existe entre dos caracteres de interés. En este caso existen 3 escenarios: que exista correlación positiva, que no exista correlación o que exista una correlación negativa. Conocer la correlación entre dos caracteres permite realizar una selección más adecuada en mejoramiento genético (33).

En el caso de que existan dos caracteres que tengan una correlación positiva, la selección para mejoramiento genético se centra únicamente en uno de estos caracteres de interés, si no existe correlación entre dos caracteres significa que el aumento o disminución de un carácter no perjudicará ni beneficiará al otro (34). Finalmente, en el caso de que exista una correlación negativa al elegir uno de los caracteres de interés se disminuye el otro, por ejemplo, este es el caso entre la producción de leche y la fertilidad (35).

7.9 Caracteres de Selección

Los caracteres de selección que elige el propietario generalmente son productivos o reproductivos y su evaluación genética es muy importante para escoger a los reproductores de los cuales se difundirá su material genético (36). Es importante que los caracteres de selección sean evaluados bajo los parámetros genéticos, para poder estimar si el carácter que se está eligiendo puede cumplir con los objetivos productivos que se ha planteado el productor (37).

Es importante que estos caracteres cumplan con ciertos requisitos como: ser significativos económicamente para el productor, deben ser medibles, variables y especialmente deben contar de preferencia con un alto índice de heredabilidad a la población (38).

7.10 Selección de Reproductores

La selección es el proceso que tiene por objetivo principal la elección de los reproductores que difundirán su material genético hacia toda la población, es decir que sus caracteres sean transmitidos a su descendencia y así mejorar la producción (39). Entre los tipos de selección más comunes están: selección masal, selección genómica, y pruebas de progenie, de las cuales la genómica viene a ser la más eficiente debido a que se basa en la selección de los reproductores de acuerdo a su valor genético individual (40).

7.10.1 Selección Masal

La selección masal hace referencia a que los animales son elegidos bajo su propio fenotipo (41), es decir, características externas (no relacionadas al genoma) que el productor puede observar en el animal, dentro de estos caracteres se encuentran aquellos relacionados al aspecto físico del animal y los de índice productivo (42).

7.10.2 Selección Genómica

La selección genómica se trata de la selección de reproductores basándose en las predicciones de su descendencia sobre su ADN, para esto es importante llevar registros donde se haga el seguimiento de los caracteres de interés en el animal, esto puede incluir registros productivos, reproductivos, genealógicos y sanitarios, con el objetivo de poder utilizar estos datos para evaluar la genética del animal (28).

En la actualidad el uso de herramientas tecnológicas permite realizar una estimación más precisa sobre la descendencia y analizar si existe un beneficio en función de los caracteres seleccionados para mejoramiento genético (43).

7.10.3 Pruebas de Progenie

Consiste en determinar el valor genético de un reproductor en base al desempeño de sus descendientes, siendo esta evaluación la que más estima la capacidad de un reproductor para transmitir sus caracteres de interés a la descendencia (44). Entre más hijos o más descendencia tenga un animal, más precisa será la prueba de progenie por lo que es mayormente esta prueba se aplica en machos (45).

7.11 Valor Genético Animal

Una evaluación genética permite conocer el valor genético de los caracteres de interés que se desean seleccionar para que se pueda elegir a los reproductores en base a su mérito genético (46). Conocer el valor genético de un animal es importante para hacer predicciones sobre los caracteres de interés, y ayuda en la selección de los animales difusores de material genético, para estimarlo se utilizan diferentes herramientas tecnológicas como el método BLUP en donde se toma toda la información sobre el animal y permite estimar su valor genético (47).

Actualmente con la ayuda de estas herramientas tecnológicas se puede conocer el valor genético de un animal desde su edad temprana lo que permite reducir el intervalo generacional y le facilita al productor la toma de decisiones respecto a la selección de un caracter, mejorando genéticamente su hato lechero (48).

7.12 El Método BLUP (*best linear unbiased predictor*)

Es un método utilizado en la predicción de los valores genéticos, esta metodología utiliza las diferentes fuentes de información disponibles sobre los animales seleccionados entre estos están: los datos propios del animal y también los de sus familiares (49). También es conocido como “*el mejor predictor lineal insesgado*” predice el mérito genético y los factores ambientales al mismo tiempo (50).

7.13 Mérito Genético Animal

El mérito genético puede definirse como el promedio de todos los valores genéticos del animal y se basa en la capacidad de un individuo de transmitir sus genes favorables a su descendencia, la forma en que se mide el mérito genético de un animal depende de los registros que se tengan del animal a evaluarse (51). Un animal puede tener un alto mérito genético pero la difusión de sus caracteres va a depender del valor genético de toda la población (52).

7.14 Índice de Selección

Un índice de selección es una herramienta que permite conocer el valor económico de un caracter de importancia mediante el uso de fórmulas matemáticas, por lo que la suma de todos los índices de selección nos daría como resultado el índice total, el cual es utilizado para seleccionar a los animales que serán utilizados para la reproducción (53). El objetivo de establecer índices de selección es incrementar la rentabilidad de las producciones, mediante la mejora genética de toda la población productiva (54).

7.15 Respuesta a la Selección

Se refiere a los resultados de la selección genética, es decir, que tiene estrecha relación con el índice de heredabilidad de un carácter (55). Para estimar la respuesta a la selección se necesita que los caracteres seleccionados puedan ser cuantificables y que de esta forma permitan conocer los resultados de dichos caracteres en la descendencia (56).

8. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se valida la hipótesis alternativa que, en base al valor económico de los objetivos de mejora, el valor genético de cada animal y su respuesta a la selección se estima el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la parroquia Chantilín, cantón Saquisilí ya que de acuerdo a los resultados de la investigación se obtuvieron dos vacas que cumplen con el criterio de selección establecido: producción de leche en 305 días.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipo de investigación

9.1.1 Observacional

La investigación realizada es de tipo observacional ya que, en base a los registros obtenidos de los costos de producción, así como los datos de los animales que participan en el programa de mejoramiento genético se puede realizar la estimación del valor económico y genético de cada animal, lo que nos permite estimar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados y estimar en cuanto tiempo se alcanzarán los objetivos mediante su heredabilidad.

9.2 Modalidad de investigación

9.2.1 De Campo

La investigación se realizó en la parroquia Chantilín ubicada en el cantón Saquisilí recopilando información actualizada sobre los animales que se encuentran dentro del programa con el objetivo de analizar su valor genético, así como la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados y poder estimar su índice de mérito total.

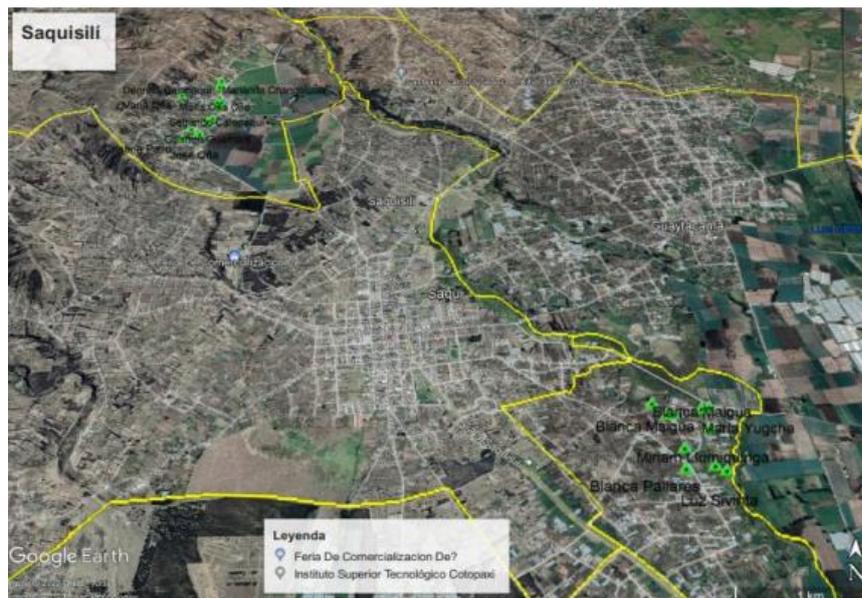


Figura 1. Mapa del cantón Saquisilí

Fuente: (5)

9.3 Recolección de información sobre los caracteres de importancia y costos de producción de los propietarios

9.3.1 Peso de los animales

El peso de los animales se obtuvo con la ayuda de una cinta bovino métrica de marca Central Agropecuaria SRL, esta se colocó alrededor del tórax del animal de manera que los dos extremos de la cinta confluyan en el lomo y posteriormente se registró el valor que marcó la cinta. El peso de los animales inscritos en el programa se tomó una vez por mes durante tres meses para poder estimar su ganancia diaria de peso.

9.3.2 Litros de leche que producen las vacas de este sector

Para medir el peso de los litros de leche que producen las vacas se asistió a la hora en la que el propietario realizó los ordeños y una vez terminado este proceso se pesó el balde con la leche que ordeñaba el productor con ayuda de una balanza electrónica marca CAMRY. Este dato se midió una vez al mes durante 3 meses, teniendo en cuenta el horario de ordeño establecido por el propietario. Esta información permite conocer los costos de producción y beneficios del propietario mensualmente en base al costo de venta por litro de leche.

9.3.3 Densidad de la leche

El valor de la densidad de la leche se tomó en cada ordeño de la mañana que realizaba el productor, una vez terminado el proceso de ordeño se tomó una muestra de leche en una

probeta y se introdujo un termo lactodensímetro marca nahita, que reflejó dos valores: uno de temperatura y otro de densidad. Posteriormente estos datos se conjugaron en uno solo con ayuda de una tabla de transformación y así se obtuvo el valor real de la densidad de la leche. Esta medición se realizó una vez por mes durante tres meses, lo que permitió estimar la calidad de leche de cada propietario.

9.3.4 Costos de Producción

Para obtener los costos producción fue necesario recopilar información sobre los gastos alimenticios, sanitarios y de transporte que los propietarios tienen que realizar mensualmente para el mantenimiento de sus animales, esta información consta en los registros individuales que posee cada propietario sobre su predio, además se tomó el dato del precio de venta por litro de leche que cada productor tiene y por último se calculó el promedio de la producción de leche durante los 3 meses en cada predio.

9.4 Estimación del índice de mérito total

Para la estimación del índice de mérito total se tuvo que actualizar la información de la base de datos de todos los animales registrados dentro del programa de mejoramiento genético. Una vez obtenidos los datos sobre el peso de los animales, calidad y producción de leche incluidos los costos de producción de cada propietario se realizó su respectivo análisis.

9.4.1 Costos de Producción y Beneficios del Productor

La información recopilada sobre los gastos alimenticios, sanitarios y de transporte, junto con el promedio de producción de leche mensual y su precio de venta se ingresó a un sistema informático que permitió calcular automáticamente los costos de producción, los beneficios económicos mensuales de cada propietario y el promedio de estos valores. En base al análisis de estos resultados se estableció el índice de selección para la parroquia de Chantilín.

9.4.2 Estimación del valor genético de cada animal

Se estimó el valor genético de cada animal en función de los objetivos de mejora establecidos, por lo tanto, para el primer objetivo que fue la ganancia diaria de peso se utilizó los datos recolectados mensualmente del pesaje de los animales, estos datos fueron ingresados a una matriz en Excel donde se calculó la ganancia diaria de peso con ayuda de la siguiente fórmula: Ganancia diaria de peso (GDP) = $((\text{Peso final} - \text{peso inicial}) / \text{N}^\circ \text{ de días}) \times 1000$.

En donde el número de días fue calculado con ayuda de la fórmula en excel “Si Fecha” tomando los valores de par en par para poder tener una fecha final e inicial. Una vez calculado el valor de la ganancia diaria de peso de cada mes se promedió los resultados para tener un solo valor de este objetivo de mejora.

Para el segundo objetivo que fue la estimación sobre la producción de leche a los 305 días se utilizó la información recopilada en la base de datos de los animales registrados y se calculó los días de lactancia mediante el uso de la fórmula “Si Fecha” en excel tomando la fecha en que se pesó la leche y la fecha del último parto de la vaca. Posteriormente este dato se ingresó en un sistema informático automatizado que permitió estimar la producción de leche de cada vaca a los 305 días.

El valor del último objetivo de mejora se obtuvo del promedio de las mediciones mensuales que se realizó sobre la densidad de la leche.

Se ordenó la base de datos y se asignó un número por propietario el cual sirvió para identificar el “rebaño” al que pertenece cada animal. Luego se asignó un número individual a cada vaca de acuerdo a las madres, padres e hijos que se encuentran registrados en la base de datos. Una vez enumerados todos los animales se ingresan los valores obtenidos sobre la ganancia diaria de peso, la producción de leche a los 305 días y la densidad para estimar el valor genético de cada animal.

9.4.3 Respuesta a la selección

En la respuesta a la selección con los datos que se obtienen del método BLUP para conocer el valor genético de cada animal se calcula la media del fenotipo y se le agrega el valor individual de cada animal. La suma de estos dos valores nos da la respuesta a la selección y de esta manera podemos estimar en qué tiempo podemos alcanzar los objetivos planteados.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Costos de Producción y Beneficios del Productor

Los costos de producción por litro de leche en la parroquia Chantilín evidencian un valor promedio de \$0,25. El valor que se refleja fuera de la media de los costos de producción de \$1,65 corresponde a la propietaria del rebaño 011, ya que durante los meses de abril y mayo sus animales aún no estaban en una etapa productiva y una de sus vacas requirió asistencia médica lo que incrementó sus costos de producción. Por otra parte, los propietarios que

mostraron costos de producción de \$0,02 se debe a que no registran gastos de alimentación, sanidad y transporte para el mantenimiento de sus animales. Esto es debido a que alimentan su ganado en el potrero comunitario.

En promedio el valor de \$0,25 por litro de leche en comparación con los costos de producción obtenidos en el año 2021 por Polanco et al. (17) en el cantón Sigchos de \$ 0,43, y en el año 2022 por Reyes et al. (57) en una hacienda ubicada en la provincia de Manabí a \$ 0,34 muestran que la parroquia Chantilín presenta un costo de producción más bajo en comparación con otros sectores.

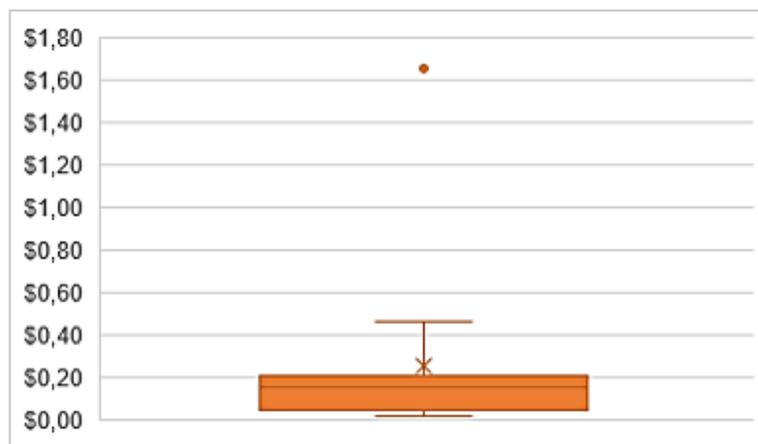


Figura 2. Costos de Producción por litro de leche

Este bajo costo de producción se debe a que los propietarios alimentan a sus animales en base productos más económicos que pueden obtener dentro de su comunidad como: alfalfa, plátano, avena, cabuya, hojas de maíz y principalmente hoja de brócoli, que en algunas ocasiones logran adquirir gratis de los centros de producción que se ubican cerca de la parroquia. Este hecho en comparación con la investigación realizada por Carvajal et al. (58) en la provincia del Carchi indica que los sistemas de alimentación implementados en la parroquia Chantilín pueden ser ineficientes, ya que, si estos sistemas no cumplen con los requerimientos nutricionales del animal (proteínas, vitaminas, minerales, etc.), la producción de leche disminuye y puede afectar los beneficios del productor.

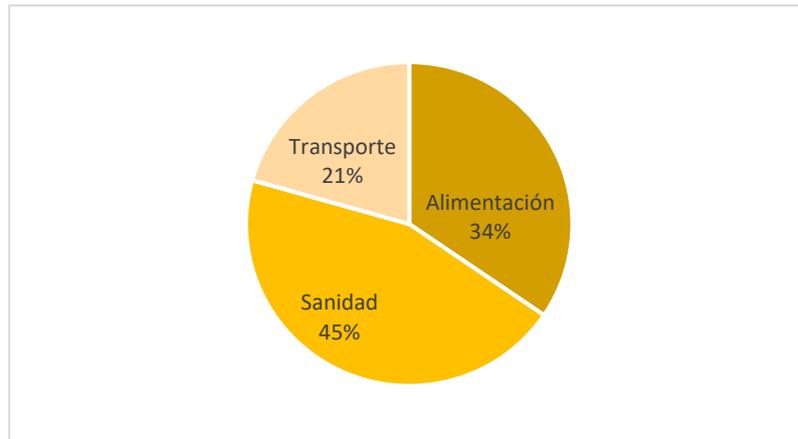


Figura 3. Gastos de alimentación, sanidad y transporte de los productores

En los beneficios mensuales por litro de leche se evidencia un valor promedio de \$51,26. Siendo la propietaria del rebaño 024 quien tiene el beneficio más alto con \$ 142,29 seguida por la propietaria del rebaño 005 con un beneficio mensual de \$131,04. Por otro lado, los productores que presentan pérdidas económicas significativas son las propietarias de los rebaños: 011 con \$65,75 y 003 con \$20,46.

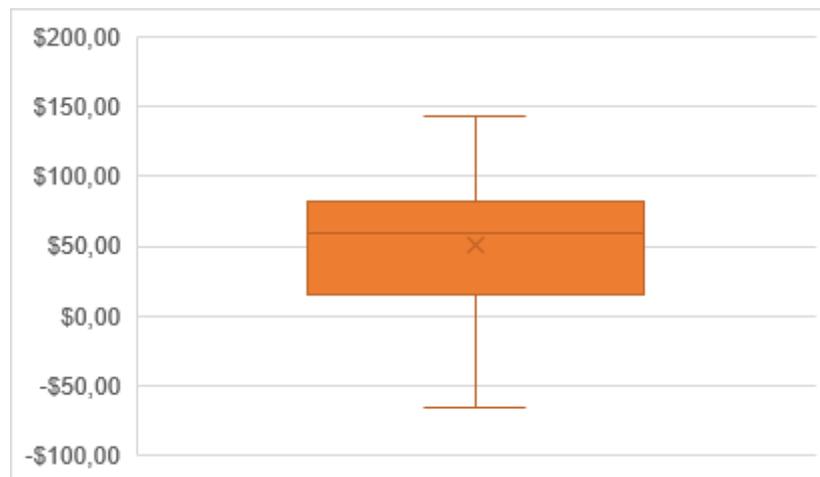


Figura 4. Beneficios mensuales por litro de leche.

Los valores que se muestran altos (\$142,29 y \$131,04) son debido a que los propietarios obtienen la fuente de alimentación de sus animales mediante el reciclaje de productos de desecho de otras producciones, como: hoja de maíz y brócoli, además del uso del potrero comunitario, por lo que al invertir muy poco en la alimentación obtienen bajos costos de producción y mayores beneficios económicos. Para los valores que se evidenciaron bajos en el primer caso ya se expuso anteriormente el motivo por el cual se obtuvo este resultado. Y en el caso del rebaño 003, se produce una pérdida de \$20,46 debido a que la producción de leche fue disminuyendo progresivamente en una de sus vacas, ya que este animal estuvo

atravesando un proceso de adaptación a su nuevo lugar de residencia, este hecho sumado a que los costos de producción por litro de leche en este predio son elevados en comparación con la media (\$0,46) causa esta pérdida económica.

En este sector la producción de leche representa el principal sustento económico de las familias de los pequeños productores, sin embargo, el valor promedio de beneficio mensual \$51,26 es bajo en comparación con los resultados de Zurita (59) en el cantón Tanicuchi donde los beneficios de los productores alcanzan los \$376,14 y aunque presenta un costo de producción de \$0,55 los beneficios que obtiene el productor hacen que la producción lechera en este lugar sea más rentable.

10.2 Estimación del valor genético de cada animal

10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Ganancia Diaria de Peso

El promedio de la ganancia diaria de peso de toda la población estudiada es de 226 gr/día. El animal que obtuvo el mayor valor de cría con una confiabilidad del 52% fue el ternero Juanito del predio 023, con una ganancia diaria de peso de 174,68 gr/día, seguido por la vaca Dona con una confiabilidad del 59% del rebaño 008 con una ganancia diaria de peso de 157,88 gr/día, finalmente la vaca Oveja del rebaño 009 con una confiabilidad del 52% obtuvo una ganancia diaria de peso de 147,93 gr/día.

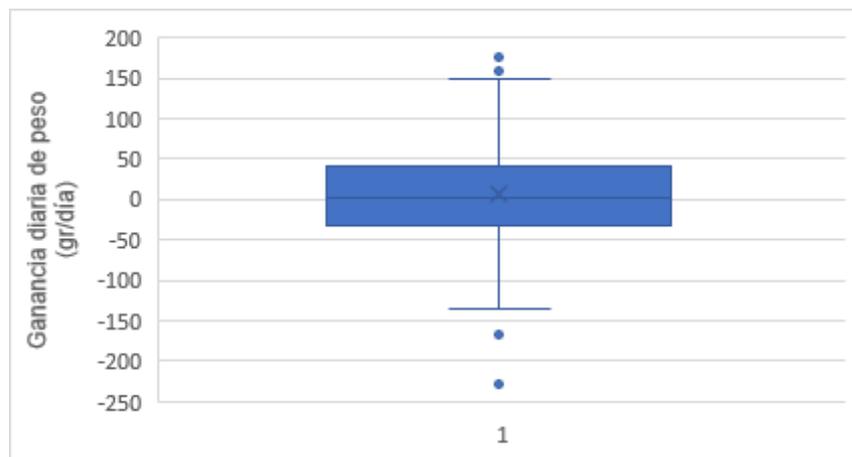


Figura 5. Ganancia diaria de peso de toda la población.

En base a los resultados se puede evidenciar que los animales que obtuvieron una mejor ganancia diaria de peso fueron animales jóvenes, lo que justificaría este resultado e incluso Holgado et al. (60) encontró en su investigación que el ganado bovino puede presentar una mayor ganancia diaria de peso en sus primeros años de vida. Por otro lado, la vaca Dona fue producto de una inseminación artificial con un toro de raza Girolando lo cual pudo influir

en este resultado y concuerda con la investigación realizada por Guevara et al. (61) en donde menciona que la raza Girolando genéticamente posee una buena ganancia diaria de peso.

El animal que presentó un valor negativo para la ganancia diaria de peso fue la vaca Nieves del rebaño 023 con -228,77 gr/día, este valor pudo presentarse debido a que la vaca luego de parir presentó síntomas de una parasitosis interna lo que perjudicó su salud y su ganancia diaria de peso, este hecho lo comparte López et al. (62) ya que menciona que las vacas recién paridas con una carga parasitaria son susceptibles a sufrir pérdidas de peso luego del parto.

Es importante destacar que tanto el animal que presenta una buena ganancia diaria de peso como el que posee un valor muy bajo pertenecen al mismo predio, por lo que teniendo en cuenta que ambos animales están siendo criados bajo las mismas condiciones, es posible que esta diferencia significativa se deba a que el ternero Juanito fue desparasitado en la primera visita que se realizó, mientras que la vaca Nieves no fue desparasitada a petición de la propietaria, lo que causó la infección postparto que perjudicó la ganancia diaria de peso del animal.

10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Producción de Leche a los 305 días

El valor promedio de la producción de leche a los 305 días es de 708 litros. El animal que presentó una mejor producción de leche con una confiabilidad del 54% fue la vaca Blanca con 803,42 litros perteneciente al rebaño 005. Los otros animales que presentaron una buena producción de leche a los 305 días con una confiabilidad del 57% fueron la vaca Nena con 763,52 litros y la vaca Sabina con 707,34 litros de leche las cuales pertenecen al rebaño 023. Por otro lado, las vacas que presentaron pérdida de producción de leche con un 55% de confiabilidad pertenecen al rebaño 009 y fueron: la vaca Blanca con -227 litros y Tomasa con -165,10 litros.

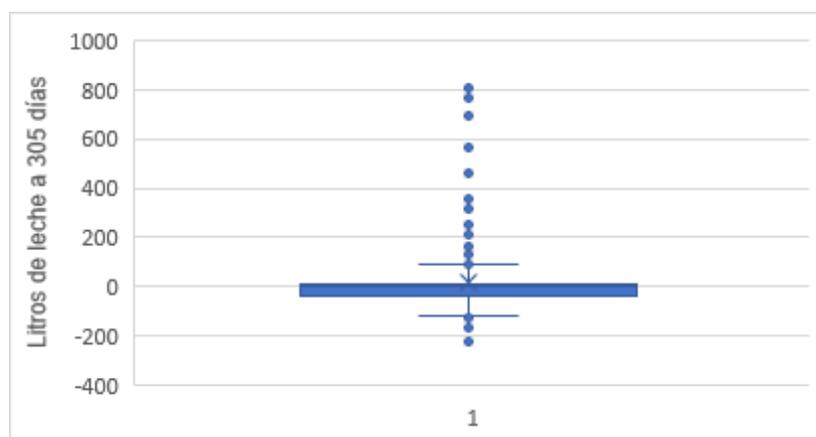


Figura 6. Producción de leche a los 305 días

Para evaluar la producción de leche de la vaca Blanca (803,42 ltrs) se debe analizar la parte nutricional, ya que su propietaria le brinda una alimentación basada en hoja de brócoli y pasto que consume la vaca en el potrero comunitario. Por otro lado, la producción de la vaca Sabina (hija) y Nena (madre) puede ser influenciada por factores genéticos ya que ambas son raza Holstein y se encuentran bajo los mismos métodos de crianza basada en pasto y sal mineral.

De acuerdo a Santiago et al. (63) la alimentación constituye un factor muy importante dentro de la producción, aunque para Zambrano (64) los factores genéticos y ambientales también influyen en la producción de leche, lo cual concuerda con los resultados de esta investigación ya que la escasa alimentación que le brindan los propietarios a sus animales causa que la producción de leche en este sector sea baja, además, el ambiente en este sector tampoco es favorable tal como lo menciona Daza et al. (65) en su investigación donde encontró que en esta región los sistemas productivos de leche se limitan por condiciones ambientales, por lo que los animales criados en esta zona deben adaptarse a estas condiciones y ser capaces de expresar una buena genética productiva, lo que puede explicar el bajo valor de cría obtenido en algunos animales.

Los valores de los animales del rebaño 009 pueden mostrarse bajos debido a que estas vacas fueron sometidas a un tratamiento para entrar en celo. Sepúlveda et al. (66) menciona en su investigación que uno de los factores por los cuales las vacas presentan disminución en su producción de leche es debido al celo y también a factores ambientales, genéticos y nutricionales lo que explicaría los resultados obtenidos.

10.2.1 Valor genético de los animales en función a la Densidad de la leche

El promedio de la densidad de la leche es de 1,028 kg/ltr. La vaca que presentó un alto valor para la densidad de leche con una confiabilidad del 57% es la vaca Nena del rebaño 023 con 0,040 kg/ltr, además presentó una densidad promedio de 1,031 kg/ltr. La otra vaca que presentó un alto valor para la densidad con una confiabilidad del 57% fue Sabina hija de la vaca Nena, quien obtuvo un valor de cría de 0,036 kg/ltr y una densidad promedio de 1,033 kg/ltr.

De las vacas que presentaron un bajo valor de cría la que destacó con un valor de 0,010 kg/ltr y una confiabilidad del 46% fue la vaca Negra del rebaño 010. Los valores negativos que se observan en la figura 5 pertenecen a animales jóvenes que aún no han alcanzado su madurez sexual. El animal que presenta el valor de cría más bajo es el ternero Morocho: -0,015 kg/ltr con una confiabilidad del 40% perteneciente al rebaño 022.

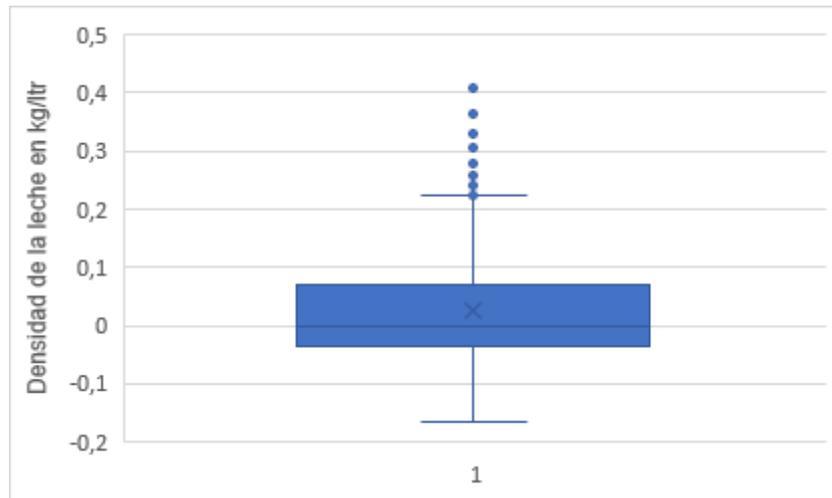


Figura 7. Producción de leche a los 305 días

Los resultados de la densidad de la leche de las vacas Nena y Sabina nos indica que los valores que han alcanzado estos animales han sido por factores genéticos y por el bajo consumo de agua que la propietaria les ofrece. Aunque todos los valores obtenidos se encuentran dentro del rango normal, el consumo de agua es un factor que influye en los resultados lo que se confirma de acuerdo a la investigación de Blandón (67). La vaca Negra tiene un promedio de densidad de 1,028 kg/ltr por lo que este valor que presenta no se considera negativo para la producción ya que se encuentra dentro de los valores normales, e incluso como lo indica Zurita (59) las empresas recolectoras de leche cruda en Ecuador aceptan leche con una densidad a partir de 1,028 gr/ml.

Los valores que se encuentran más elevados en base a la media de la población pueden ser por diversos factores: ambiente, nutrición, genética o temperatura, como lo explica Mondragón (68). Por otro lado, los valores que se encuentran más bajos de la media no pueden ser estimados con certeza debido a que son animales jóvenes que aún no comienzan su vida reproductiva, esto se confirma con la investigación realizada por Correa et al. (69) quien plantea que el desempeño productivo total solo se puede medir una vez que los animales alcancen su madurez sexual y comiencen su vida reproductiva.

El ternero Morocho puede presentar un bajo valor para la densidad en base su genealogía ya que sus padres y abuelos maternos pertenecen al mismo predio, por lo cual al evaluar las características de la madre se evidencia que efectivamente presentó un valor promedio de densidad de 1,026 kg/ltr en su última medición.

10.3 Respuesta a la Selección de los caracteres de interés

Los animales que presentan una mejor respuesta a la selección para la ganancia diaria de peso son Oveja con 519,09 gr/día del rebaño 009, seguida por Dona con 500,70 gr/día del rebaño 008. En cuanto a los animales que presentaron la mejor respuesta a la selección para la producción de leche a los 305 días están Nena con 1471,52 ltrs y Sabina con 1415,35 ltrs pertenecientes al rebaño 023. Para la densidad de la leche la vaca Nena alcanzó un valor de 1,069 kg/ltr mientras que Sabina presentó un valor de 1,064 kg/ltr.

Tabla 2. Valor de Cría (EBV) y Respuesta a la Selección

REBAÑO	NOMBRE	VALOR DE CRÍA (EBV)			RESPUESTA A LA SELECCIÓN		
		GDP (gr/día)	LECHE 305 (ltrs/lactancia)	DENSIDAD (kg/ltr)	GDP (gr/día)	LECHE 305 (ltrs/lactancia)	DENSIDAD (kg/ltr)
008	Dona	157,89	-24,45	-0,004	500,79	683,55	1,024
023	Juanito	174,68	-66,56	-0,007	204,05	641,44	1,021
023	Nieves	-228,77	196,00	0,031	168,01	904,00	1,059
023	Nena	-125,64	763,52	0,041	168,58	1471,52	1,069
023	Sabina	-121,43	707,35	0,036	340,98	1415,35	1,064
009	Oveja	147,94	43,71	0,008	519,09	751,71	1,036
009	Blanca	-18,33	-227,01	0,025	234,87	480,99	1,053
009	Tomasa	-4,12	-165,10	0,025	343,72	542,90	1,053
022	Morocho	93,73	-121,99	-0,016	258,54	586,01	1,012
011	Negra	115,02	18,29	0,010	168,01	726,29	1,038
005	Blanca	69,15	803,43	0,028	204,96	1511,43	1,056

Para cumplir con el objetivo de alcanzar los 700 gr/día en la ganancia diaria de peso se estima que se debe esperar al menos 2 años ya que los dos animales que presentaron mejor respuesta a la selección son jóvenes por lo que aún se debe esperar hasta 1 año para que alcancen su madurez sexual y 1 año más hasta que nazca la cría. En cuanto a los animales que presentaron la mejor respuesta a la selección para la producción de leche a los 305 días (1.500 ltrs) se estima que se alcancen los objetivos en la siguiente generación, esto puede darse ya que de acuerdo a Ochoa (70) el porcentaje de heredabilidad de la calidad de leche es de un 25% por lo que es beneficioso cuando se quiere transmitir esta genética a las crías.

La densidad de la leche en este sector evidencia que la nutrición que reciben los animales está influyendo en los resultados obtenidos, ya que estos solo tienen acceso al agua 1 vez en el día

por lo que la cantidad de líquidos en la leche se muestra baja incrementando la densidad fuera de los rangos normales. En el estudio de Zurita (59) se comprueba que la densidad de la leche aumenta si las cantidades de agua son bajas, aunque la temperatura también influye en los resultados. Sin embargo, este es un parámetro que puede corregirse ofreciendo más fuentes de agua para los animales.

Los animales que presentan valores negativos en los alguno de los 3 caracteres se debe a factores externos que limitan su actividad productiva, esto concuerda con Núñez et al. (71) que indica que la influencia de los factores externos determina si un caracter llega a desempeñarse en su totalidad o por el contrario no se expresa por las condiciones en las que se encuentra el animal.

11. IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

11.1 Impacto Social

Los productores han adquirido mayor conocimiento técnico y científico sobre el programa de mejoramiento genético, razón por la cual la selección de animales reproductores realizada en base a su mérito genético les permite a los productores estimar con mayor precisión la forma de mejorar sus producciones, además que al darse a conocer los resultados de la implementación de este programa de mejoramiento genético el interés de otros pequeños productores por mejorar sus sistemas productivos aumenta, resultando en la expansión del alcance de este programa y beneficiando a los pequeños productores del país.

11.2 Impacto Económico

A nivel económico para cada productor el estimar el mérito genético de sus animales les permite mejorar la rentabilidad de sus explotaciones con el objetivo de disminuir los costos de producción e incrementar sus beneficios económicos. Teniendo en cuenta que en la mayoría de casos la ganadería representa el único sustento económico de la familia del pequeño productor, es importante contribuir a que su sistema productivo sea rentable para no comprometer su seguridad alimentaria.

12. CONCLUSIONES

- Los costos de producción en este sector son de \$0,25 por litro de leche, con un promedio de costo de venta de \$0,38, el promedio de los beneficios mensuales de los productores alcanzan los \$51,26 lo que mostró que la producción lechera en este

sector no es rentable, estos resultados se deben a que los propietarios no invierten en alimentación para sus animales sino que en su mayoría solo consumen pasto del potrero comunitario lo que causa que la producción de leche en este sector sea muy baja y por ende también disminuyan los beneficios económicos del productor, por lo cual el índice de selección que se estableció fue la producción de 1 500 litros de leche a los 305 días.

- De acuerdo a los objetivos de mejora el mejor ejemplar para la ganancia diaria de peso fue el ternero Juanito que presenta un valor de 174,68 gr/día, sin embargo, al ser un ternero se debe esperar hasta que alcance la madurez sexual y comience su etapa productiva para valorar su potencial genético, por otro lado para la producción de leche a los 305 días quienes presentaron un alto valor de cría fueron las vacas Blanca (803,42 ltrs), Nena (763,52 ltrs) y Sabina (707,34) de las cuales Nena y Sabina son madre e hija respectivamente por lo que su alta producción lechera puede deberse a factores genéticos como se menciona en algunas investigaciones, así mismo estas vacas fueron las que presentaron altos valores de cría para la densidad de la leche con 0,041 y 0,036 kg/ltr respectivamente.
- En base al índice de selección las vacas Nena y Sabina fueron las que presentaron un alto valor para la respuesta a la selección de la producción de leche a los 305 días. La vaca Nena alcanza los 1471,52 ltrs/lactancia y la vaca Sabina 1415,35 ltrs/lactancia, sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados tienen un 55% de confiabilidad debido a la falta de registros por lo que es un factor a tener en cuenta para evaluar los resultados de la investigación.

13. RECOMENDACIONES

- Incrementar los costos de producción mediante la inversión del propietario en brindar a sus animales una alimentación de calidad que le aporte las vitaminas y minerales que necesita para su mantenimiento y desempeño productivo, de esta forma puede incrementar la producción y también los beneficios económicos del productor.
- Mejorar el manejo de los animales a nivel nutricional y sanitario para que puedan expresar su valor genético y desarrollo productivo, ya que de acuerdo a la investigación se evidencia que los bajos valores de cría que presentaron los animales son mayormente causados por un mal manejo productivo. También es importante que los propietarios se acostumbren a llevar registros de sus animales en donde consten

datos generales del animal, genealogía, peso, sanidad, estado reproductivo, producción de leche y los gastos mensuales que tiene el productor.

- Conservar a las vacas Nena y Sabina dentro del predio ya que su desempeño productivo puede favorecer la producción lechera de este sector mediante la difusión de su material genético.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Zárate J, Esqueda V, Vinay J, Jácome S. Evaluación económico-productiva de un sistema de producción de leche en el trópico. *Agronomía Mesoamericana*. 2010;21(2):255-65.
2. Arango A. Análisis de costo de producción de leche e incidencias en fijación de precios del distrito de Chiara-Ayacucho [Internet]. [Huancayo]: Universidad Peruana de los Andes; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5082>
3. Padilla D, Dávila F, Alcarraz R, Curi M, Morán J, Carrillo S, et al. Effect of the supplementation of multi-nutritional blocks with agro-industrial byproducts on the production and quality of milk of criollo cows at grazing in San Martín, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*. 24 de noviembre de 2020;31(4):1-10.
4. Guevara D, Montero M, Rodríguez A, Valle L, Avilés D. Quality of milk collected in small farms of Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*. 2019;30(1):247-55.
5. Chuquimarca S, Loachamín J. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en el cantón Saquisilí utilizando funciones de beneficio [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9705>
6. Guamani J. Caracterización de las alternativas ecoturísticas del cantón Saquisilí [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6799>

7. Arcos Cristian. Evaluación de la producción y sostenibilidad de sistemas lecheros en la sierra norte de Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 18 de mayo de 2022;6(2):1-12.
8. Centro de la Industria Láctea del Ecuador. Historia de la lechería ecuatoriana [Internet]. Vol. 1. Pichincha; 2015 [citado 11 de agosto de 2023]. 1-192 p. Disponible en: <https://docplayer.es/12848321-La-leche-del-ecuador-historia-de-la-lecheria-ecuatoriana.html>
9. Terán Flores JM. Análisis del mercado de la leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos [Internet]. 2019 [citado 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/124490>
10. Villalobos J, WingChing-Jones R. Selección de vacas Jersey y Holstein durante la lactancia según características fenotípicas: producción y reproducción. UNED Research Journal. 23 de julio de 2019;11(3):257-71.
11. ESPAC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua [Internet]. 2023 abr [citado 21 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf
12. Barrera V, Grijalva J, León C. Mejoramiento de los sistemas de producción de leche en la ecorregión andina del Ecuador. ALPA. marzo de 2004;12(2):43-51.
13. Subgerencia de análisis de productos y servicios. Ficha sectorial leche y sus derivados subgerencia de análisis de productos y servicios [Internet]. 2022 jun [citado 9 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-2-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-derivados.pdf>
14. Casanova C, Núñez R, Navarrete C, Proaño E. Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. Rev Cienc Soc [Internet]. 2021;XXVII(1):302-14. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-6486-1334>
15. Oleas Carrillo ER, Benavides Lara JC, Villafuerte Gavilánez AA, Almeida López FA. Valoración de costos en la producción lechera del criadero Santa Ana. Visionario Digital. 5 de julio de 2019;3(3):241-57.

16. Subgerencia de análisis de productos y servicios. Ficha sectorial leche y sus derivados Subgerencia de análisis de productor y servicios [Internet]. 2023 mar [citado 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-Derivados.pdf>
17. Polanco A, Taipe M, Caiza de la Cueva F. Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 26 de julio de 2021 [citado 21 de julio de 2023];5(4):4474-89. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
18. Granja Y, Cerquera J, Fernández O. Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. *Rev Colombiana cienc Anim.* 2012;4(2):458-72.
19. Maquivar G, Galina C, Mendoza G, Verduzco A, Galindo J, Molina R, et al. Prediction of the daily weight gain by the use of the NRC model in supplemented heifers in the humid tropics of Costa Rica. *Revista Científica FCV-LUZ.* 9 de junio de 2006;XVI(6):634-41.
20. Cerón M, Tonhati H, Costa C, Solarte C, Benavides O. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiano. *Rev Col Cienc Pec.* 28 de febrero de 2003;16(1):26-32.
21. Guignon B, Rey I, Sanz P. Efecto de la temperatura en la densidad de la leche entera bajo alta presión. En: VII Congreso Español de Ingeniería de Alimentos [Internet]. Ciudad Real: CESIA; 2012 [citado 10 de agosto de 2023]. p. 1-9. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/95217/4/EFECTO_TEMPERATURA_DE NSIDAD_LECHE_ENTERA_BAJO_ALTA_PRESION.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/95217/4/EFECTO_TEMPERATURA_DE_NSIDAD_LECHE_ENTERA_BAJO_ALTA_PRESION.pdf)
22. Bernal L, Rojas M de los Á, Vázquez C, Espinoza A, Estrada J, Castelán O. Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México. *Vet Méx.* 21 de septiembre de 2007;38(4):395-407.

23. Salazar Á, Cochet H. Haciendas y campesinos lecheros en el Carchi (Andes húmedos del norte del Ecuador): dinámica productiva y comparación de los resultados técnicos y económicos. *Revista de Geografía Agrícola*. 2016;(57):7-25.
24. Tessi J. Desarrollo de un programa de mejoramiento genético cooperativo de núcleos abiertos para bovinos de carne [Internet]. Universidad de Buenos Aires; 2020 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2021tessijosemaria.pdf>
25. Roldan G. Mejoramiento animal [Internet]. [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5db8351dc0e21.pdf
26. Romo S. Biotecnología reproductiva: avances en ganado bovino. *Vet Méx*. 1993;24(3):177-84.
27. Sánchez C, Velásquez C, López C. Células somáticas y mejoramiento genético en bovinos: Una revisión de literatura [Internet]. 2021 [citado 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/6ea0b4d4-156f-473b-93aa-c23c72073fae/content>
28. Galeas S. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la comunidad Cumbijín utilizando funciones de beneficio [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9671>
29. Durán-Alvarez C, García-Ruiz A, Alejandro R, Morales A, Eguiarte LE, De F, et al. Parámetros, correlaciones y tendencias genéticas de caracteres reproductivos en ganado Holstein de México. *Rev Mex Cienc Pecu* [Internet]. 10 de julio de 2023 [citado 22 de julio de 2023];14(3):539-55. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/6251>
30. Hidalgo C, Tamargo De Miguel C, Caamaño N, García Á, Merino J. Los programas de mejora genética bovina en Asturias: 25 años avanzando [Internet]. SERIDA, editor. Vol. 1. SERIDA; [citado 21 de julio de 2023]. 1-42 p. Disponible en: <http://www.serida.org/pdfs/8263.pdf>

31. Hernández-Castro W, Badilla Valverde Y, Murillo-Gamboa O, Hernández-Castro W, Valverde YB, Murillo-Gamboa O. Estimación de parámetros genéticos de *Gmelina arborea* Roxb. (melina) en el Caribe de Costa Rica. *Uniciencia* [Internet]. 31 de enero de 2021 [citado 22 de julio de 2023];35(1):352-66. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/14485>
32. Carrera O, Ceró Á, Vázquez R, Guevara G, Carrera O. Repetibilidad en rasgos productivos y reproductivo en una lechería de búfalas (*Bubalus bubalis*) en Ciego de Ávila, Cuba. *Revista de Producción Animal* [Internet]. 2019 [citado 22 de julio de 2023];31(1):24-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-79202019000100024&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Mamani G. Estimación de heredabilidad, correlaciones genéticas y correlaciones fenotípicas de características de la fibra de alpacas suri de un año de edad en el anexo Quimsachata del INIA – Puno. *Revista de Investigaciones*. 30 de septiembre de 2022;11(3):155-65.
34. Galeano P, Manrique C. Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. *Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá*. 21 de junio de 2010;57:119-31.
35. Saraz GAO, Martínez JLL, Rodríguez MOS, Blanquiceth JLG. Heredabilidad y tendencias genéticas para caracteres del crecimiento en bovinos criollos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* [Internet]. 15 de enero de 1993 [citado 22 de julio de 2023];29(3-4):139-50. Disponible en: http://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2796/1417
36. Agudelo E. Identificación de un índice como método de selección de animales de alto mérito genético para características de interés económico en un ható Brahman [Internet]. [Medellín]: Universidad Nacional de Colombia; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82839/8359752.2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

37. Lopez-Carbonell D, Altarriba J, Ramírez MA, Srihi H, Varona L. Correlaciones genéticas entre caracteres morfológicos y caracteres reproductivos, de crecimiento y calidad de la canal en la raza bovina Pirenaica. *Informacion Tecnica Economica Agraria*. abril de 2023;XX:1-19.
38. Wattiaux MA. Objetivos de selección. En: Wattiaux M, editor. *Winsconsin: Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera*; 2003 [citado 11 de agosto de 2023]. p. 65-8. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/17objsel.pdf>
39. Pallete A. Evaluación y selección de toros lecheros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. diciembre de 2001;12(2):150-60.
40. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Mejoramiento genético animal [Internet]. 2017 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/SELECCION-TIPO-Y-SISTEMAS.pdf>
41. Macanchi E, Marcalla Victoria J. 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 Guaytacama [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10598>
42. Congo RC, Capote CB, Martínez AG, Falquez OC, León Jurado JM, Aguilar Reyes JM, et al. Biometric study of Criollo Santa Elena Peninsula cattle (Ecuador). *Rev Mex Cienc Pecu*. 2019;10(4):819-36.
43. Izurieta COL, Hurtado EA, Andrade JIM, Loor LEV, Montoya MJM. Estimation of predicted breeding value in crossbred dairy cattle in a herd in the highlands of Chimborazo, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*. 21 de diciembre de 2020;31(4).
44. Trillo Zárata FC, Campos CB, Delgado JN, Arana NZ. Genetic progress through performance and progeny tests on Corriedale rams in the central highlands. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*. 1 de diciembre de 2019;30(4):1543-51.

45. Silva Ariosto. Breeding programs for the main economically important traits of zebu dairy cattle. *Revista de Medicina Veterinaria* [Internet]. junio de 2010 [citado 11 de agosto de 2023];11-20. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262755127_Breeding_programs_for_the_main_economically_important_traits_of_zebu_dairy_cattle
46. Valencia M. Obtención del Valor Genético Predicho en Animales Incluyendo el Efecto del Medio Ambiente Permanente. *Acta Univ.* diciembre de 2003;13(3):47-56.
47. Iza E. Evaluación de los parámetros zootécnicos de interés en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) del CEASA para perfeccionar el programa de mejoramiento genético [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6707>
48. Sales F, Piñeira J, Morales R. Genómica: una nueva herramienta para selección en bovinos de carne y su efecto sobre la calidad de carne. En: Morales R, Subiabre I, editores. Incremento de la grasa infiltrada en carne bovina producida en pastoreo [Internet]. *Boletín INNA*; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. p. 35-46. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68770/Cap%C3%ADtulo%202.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
49. Martínez C, Manrique C, Elzo M. Cattle genetic evaluation: a historical perception. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20 de febrero de 2012;25:293-311.
50. Sedano J. Ganancias genéticas en programas de selección genómica de alpacas Huacaya [Internet] [Maestría en Producción Animal]. [Lima]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2023. Disponible en: <http://www.wcgalp.org/proceedings/2018/genetic-parameters-fleece-weight-and-fibre-characteristics-huacaya-alpacas.Mrode>,
51. Galvis R, Muñera E, Marín A. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta

- producción. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 23 de agosto de 2005;18(3):228-39.
52. CORRÊA F. Avaliação de diferentes modelos para estimar valor genético em características que compõem o índice de seleção em bovinos compostos [Internet]. [Pirassununga]: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-02032023-104048/pt-br.php>
 53. Mantilla J, Valdez E, Mantilla J, Paredes M, Mustafa A. Outcrossing and selection of improved guinea pigs from the Cajamarca region to produce superior offspring with high indexes of genetic merit. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru. 2022;33(5).
 54. Restrepo G, Pizarro E, Quijano J. Índices de selección y niveles independientes de descarte para dos características productivas y reproductivas en un hato holstein (*Bos taurus*). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. junio de 2008;21:239-50.
 55. Bavera G. Selección [Internet]. 2000. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar
 56. Solarte C, Soto F, Pérez T. Modelo animal multicarácter para la selección de reproductores *Cavia porcellus* en Colombia. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 10 de agosto de 2002;36(1):25-9.
 57. Reyes Silva F, Borja M, Condo Plaza L, Roberto Marini P. Voisin Rational Grazing: An Agroecological Alternative to Achieve Sustainable Livestock in Ecuador. ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of STEAM. 14 de junio de 2022;104-12.
 58. Carvajal Pérez LA, Benavides Rosales HR, Caicedo Rosero DM. Costos de producción de leche bovina en tres sistemas silvopastoriles: aliso (*Alnus acuminata*), acacia (*Acacia melanoxylon*) y un testigo con mezcla forrajera. Tierra Infinita. 20 de diciembre de 2019;5(1):118-23.
 59. Zurita H. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Tanicuchí utilizando funciones de beneficio [Internet].

- [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado 27 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9640/1/PC-002544.pdf>
60. Holgado F, Martínez B, Díaz A, Soraire J. Phenotypic influence of cow in birth weight and weight gain in Argentine criollo calves. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal*. 2016;8:13-5.
 61. Guevara C, Patiño R, Mejía C. Respuesta productiva de vacas lactantes F1 Holstein x Gyr recibiendo ensilajes de maíz o sorgo como suplemento alimenticio en época seca. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 2016;8:319-24.
 62. López S, Urbina J. Carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en vacas gestantes y recién paridas de las fincas Izapa y La Esperanza en el departamento de León, agosto-octubre del 2012. [Internet]. Universidad Autónoma de Nicaragua; 2013 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6141>
 63. Santiago C, Vicente F, Jiménez JD, Soldado A, Martínez A. Caracterización de los actuales modelos de alimentación para la producción de leche de vaca en Asturias (España) y su influencia sobre la producción de la leche. *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*. 1 de diciembre de 2017;113(4):335-46.
 64. Zambrano D. Análisis de los factores que inciden en la producción de leche en la provincia de Pichincha, periodo 2016 - 2021 [Internet]. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/65841>
 65. Daza OA, Manrique C. Factores que influyen en el desempeño del sistema doble propósito bovino en el Piedemonte Araucano (Colombia). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 21 de junio de 2022;69(2).
 66. Sepúlveda N, Rodero E. Comportamiento sexual durante el estro en vacas lecheras. *Interciencia* [Internet]. 2003 [citado 28 de julio de 2023];28(9):500-3. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0378-18442003000900002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

67. Blandón E. Influencia del sistema productivo lácteo de la finca Las Mercedes en la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche en el periodo de febrero a mayo en la Universidad Nacional Agraria 2022 [Internet]. [Managua]: Universidad Nacional Agraria; 2023 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4641/>
68. Mondragón A. Calidad de la leche proveniente del CEFOP-Cajabamba en cuanto a su acidez y densidad para plantear un proceso de mejora en el queso tipo Suizo [Internet]. [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2023 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5495>
69. Correa L, Guillen W. Evaluación del efecto de dos programas de alimentación en el desempeño productivo de terneras de ganado de leche [Internet]. [Honduras]: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; 2022 [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a5d1215e-4c0c-4597-8e61-a16328b890f7/content>
70. Ochoa Galvan P. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. En: Ciencia Veterinaria [Internet]. 1991 [citado 11 de agosto de 2023]. p. 67-88. Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
71. Núñez O, Almeida R. Genética cuantitativa: principios de la crianza en la producción pecuaria. *J Selva Andina Anim Sci.* 2022;9(1):23-36.

14. ANEXOS

14.1 Anexo 1: Hoja de Vida Tutor



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS

APELLIDOS: CUEVA

NOMBRES: NANCY

ESTADO CIVIL:



CEDULA DE CIUDADANIA: 0501616353

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LATACUNGA 29 –SEPT -1967

DIRECCION DOMICILIARIA: ANTONIA VELA Y PADRE SEMANATE

TELEFONO CONVENCIONAL: 032810621 TELEFONO CELULAR: 098300152

CORREO ELECTRONICO: nancy.cueva@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PABLO VILLACRES -
098397142

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO DEL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	DOCTORA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	2005-05-18	1020-05-576456
CUARTO	MAGISTER EN EDUCACION Y DESARROLLO SOCIAL	2015-03-20	1032-15-86057434
CUARTO	MAGISTER EN CLINICA Y CIRUGIA CANINA	2014-12-11	1018-14-86054207

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: MEDICINA VETERINARIA

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: AGROPECUARIA

PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC: SEPTIEMBRE 2006 – FEBRERO 2007

FIRMA

14.2 Anexo 2: Hoja de Vida Estudiantes

CURRICULUM VITAE

JUMBO VALAREZO ANGELIZA MISHEL

ESTUDIANTE DE MEDICINA VETERINARIA



DATOS PERSONALES:

FECHA DE NACIMIENTO	: 15 octubre 2000
LUGAR DE NACIMIENTO	: Quito
NACIONALIDAD	: Ecuatoriana
CEDULA DE IDENTIDAD	: 1754020202
EDAD	: 22 años
ESTADO CIVIL	: Soltera
DIRECCIÓN DOMICILIARIA	: Simón Bolívar-
Guajalo. TELEFONO	: 0983716270
E-MAIL	: angelica.jumbo0202@utc.edu.ec
LICENCIA DE CONDUCIR	: Tipo B

ESTUDIOS REALIZADOS:

- UNIVERSITARIO:** Cursando noveno semestre la carrera de Medicina Veterinaria en la Universidad Técnica de Cotopaxi – Modalidad presencial
- SECUNDARIA:**
Colegio Nacional Simón Bolívar
Bachiller en Ciencias Generales
- PRIMARIA:**
Instituto Superior Experimental Consejo Provincial de “Pichincha

CURSOS REALIZADOS:

- CURSO DE PELUQUERIA CANINA**
Atención al cliente, estética canina, técnicas básicas sobre estética canina.
- CURSO DE INGLÉS PRÁCTICO BÁSICO.**
Nivel aprobado B1 - UTC (Universidad Técnica de Cotopaxi).
- CONGRESO AMVEPE – AMVEPE 2023**
efectuado en la ciudad de Quito Centro de Convenciones Metropolitano de Quito – Ecuador, los días 19,20,21 de abril del 2023, con una duración de 36 horas académicas.
- I JORNADA CIENTIFICA DE JOVENES UNIVERSITARIOS – UPSE 2021**
efectuado en la ciudad de Latacunga modalidad virtual, realizado el 16 de julio del 2021, con una duración de 8 horas académicas.

OBJETIVO:

Contribuir a la sociedad en el campo laboral, para lo cual pongo a disposición mis servicios como PELUQUERIA Y ESTETICA CANINA, ATENCION AL CLIENTE, MEDICINA VETERINARIA, Además de contar con aptitudes para formar un excelente grupo de trabajo.

EXPERIENCIA LABORAL: **CLINICA VETERINARIA DEL SUR:**

Cargo: Auxiliar de veterinaria

Funciones: Atención al cliente, ventas y cobro de productos, responsable de caja, peluquería canina. (junio 2022 hasta marzo 2023).

REFERENCIA LABORAL:

- Dr. Bryan Pucuji. 0996569628 Propietario Clínica Veterinaria del Sur
- Ing. Esthela Molina. 0998346570 Contadora en seguridad integral privada con canes "SIPCAN"

REFERENCIA PERSONAL:

- Ing. Carlos Caseres. 0993664904 Taller Automotriz Caseres
- Ing. Paolo Morales. 0984820508 Docente Instituto Superior Técnico Sucre

Hoja de Vida



Nombres: Anderson Cristóbal

Apellidos: Tunala Caiza

Cédula de Identidad: 1727650101

Estado Civil: Soltero

Fecha de Nacimiento: 27 de diciembre de 2000

Lugar de Nacimiento: Cantón Mejía- Machachi

Dirección: Barrio San Antonio de Chanizas

Ciudad de Residencia: Cantón Mejía- Machachi

Teléfono Celular: 0983071985

Correo: anderson.tunala0101@utc.edu.ec

Tipo de sangre: O+

Experiencia Profesional.

Clases Complementarias en Medicina Regenerativa y Oftalmología

Por parte de AMVEPE

EXPO CLICK “Feria Virtual de Emprendimiento e Innovación UTC 2020” En animales de compañía

Por parte de Universidad Técnica de Cotopaxi

Certificado en red de conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible

Por parte de ESPAMMFL

Capacitación en Inseminación artificial. Producción y Reproducción en vacas

Por parte de Animal Biogénic.

Estudios

Primaria: Unidad Educativa Católica Mariano Negrete (2005-2011)

Secundaria: Colegio Unidad Educativa Católica Mariano Negrete (2011-2018)

Título Obtenido: Bachillerato General Unificado

Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Noveno Semestre (Estudiando)

Idiomas: Español-Inglés (básico)

Referencias Personales

Dr. Jorge Amagua 0984593305

Dr. Isaac Chasi 0995082323

Dr. Diego Chiguano 0992949113

14.3 Anexo 3: Costos de Producción y Beneficios de los Productores

Predio	Ltrs-mes	Precio de venta	Brócoli	Cabuya	Balanceado	Sal	Alfalfa	Plátano	Papa	Melaza	Avena	Semilla de maíz	Arriendo	Arado	Vacunas	Hormonas	Vitaminas	Servicio veterinario	IA	Combustible	Carrera	Gastos leche	Costo producción ^{14.4.4.4}	Ingresos leche	Beneficio
Marlene Llumiquinga	169,89	0,32	5										20		3						5	33	0,19	54,36	21,36
Carolina Yugcha	97,06	0,40													1,35		1					2,35	0,02	38,82	36,47
Miriam Llumiquinga	52,39	0,40	15										30		5,05			36,66				86,71	1,66	20,96	-65,75
José Iza	277,89	0,37						10			14				7,7	0,93	1,35				1	34,98	0,13	102,82	67,84
María Rosa Guanoluisa	382,61	0,40													5,4	0,93	2,35	6,66		2,33	4,33	22	0,06	153,04	131,04
María Flor Guanoluisa	194,84	0,37		3,33											1,35							4,68	0,02	72,09	67,41
Luz Sivinta	408,48	0,39		20									50		8,35	0,93	5,08					84,36	0,21	159,31	74,95
Blanca Aguaisa	279,71	0,39			24,5	8	12,5			2		1	30	2,5	2,55		1,5	10	35			129,55	0,46	109,09	-20,46
María Flor Toapanta	407,59	0,38				1,25							35		8,92			15		20		80,17	0,20	154,89	74,72
Mercedes Santos	361,70	0,36							5				10		7,65	0,7	2					25,35	0,07	130,21	104,86
Cecilia Abrajan	95,87	0,38											10					12,5				22,5	0,23	36,43	13,93
Alba Abrajan	96,49	0,38					10						10									20	0,21	36,67	16,67
Miriam Vásquez	150,99	0,38													1,27			1,75			2	5,02	0,03	57,38	52,36
Jessica Valenzuela	427,81	0,38		2,5					10					6,375	1,4							20,28	0,05	162,57	142,29
Suma	3403,33		20	25,83	24,5	9,25	22,5	10	15	2	14	1	195	8,88	53,99	3,49	13,28	82,57	35	22,33	12,33	570,95	3,54	1288,63	717,69
Promedio mensual	243,09	0,38	6,67	8,61	12,25	3,08	7,5	5	7,5	1	7	0,5	21,67	4,44	4,50	0,70	1,90	13,76	35	11,17	3,0825	40,78	0,25	92,05	51,26

14.4 Anexo 4.



Figura 8. Foto de perfil izquierdo vaca Nena



Figura 9. Foto de perfil derecho vaca Nena



Figura 10. Foto de perfil izquierdo vaca Sabina



Figura 11. Foto de perfil derecho vaca Sabina

4.5 Anexo 5: Aval de traducción



**CENTRO
DE IDIOMAS**

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ”** presentado por: **Jumbo Valarezo Angélica Mishel y Tunala Caiza Anderson Cristóbal**, egresados de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 16 de agosto del 2023

Atentamente,

**TANIA
ELIZABETH
ALVEAR
JIMENEZ**

Firmado digitalmente
por TANIA ELIZABETH
ALVEAR JIMENEZ
Fecha: 2023.08.18
16:07:28 -05'00'



**CENTRO
DE IDIOMAS**

**Alvear Jiménez Tania Elizabeth
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0503231763**