



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 TOACASO”**

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

Autores:

Granja Arboleda Hugo Antonio
Torres Naula Joselyn Monserrath

Tutora:

Veloz Veloz Dina Maricela

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Hugo Antonio Granja Arboleda, con cédula de ciudadanía No. 0504350174 y Joselyn Monserrath Torres Naula, con cédula de ciudadanía No. 1805726013, 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 Toacaso”, siendo la Medica Veterinaria y Zootecnista M.Sc. Dina Maricela Veloz Veloz, 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



Hugo Antonio Granja Arboleda
Estudiante
CC: 0504350174



Joselyn Monserrath Torres Naula
Estudiante
CC: 1805726013



MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.
Docente Tutora
CC: 1720299302

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 **GRANJA ARBOLEDA HUGO ANTONIO**, identificado con cédula de ciudadanía **0504350174** 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 Toacaso”, 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: MVZ. M.Sc. Dina Maricela Veloz Veloz.

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Toacaso”

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

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA**

CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

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.

Hugo Antonio Granja Arboleda

EL 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 **TORRES NAULA JOSELYN MONSERRATH**, identificado con cédula de ciudadanía **1805726013** de estado civil soltero, 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 Toacaso”, 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: MVZ. M.Sc. Dina Maricela Veloz Veloz.

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Toacaso”

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 solicite.

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.



Joselyn Monserrath Torres Naula
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de la 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 TOACASO”, de Granja Arboleda Hugo Antonio y Torres Naula Joselyn Monserrath, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de agosto del 2023


MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.

DOCENTE TUTORA

CC: 1720299302

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: Granja Arboleda Hugo Antonio y Torres Naula Joselyn Monserrath, 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 TOACASO”, 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. Cristhian Neptali Arcos Alvarez, Mg.
CC: 180367563-4



Lector 2
MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.
CC: 050194294-0



Lector 3
MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
CC: 172254727-8

AGRADECIMIENTO

Debo iniciar agradeciendo a mi familia por el impulso, apoyo durante todo este tiempo, a mis padres principalmente quienes han sido mi mayor motivación para poder estar en el lugar en el que me encuentro sin ellos no podría estar en este lugar, gracias.

Segundo, debo agradecer a Monse quien ha estado a lo largo de toda mi vida universitaria y ahora me acompaña como autor de nuestra tesis y poder obtener nuestro título.

Tercero, debo agradecer a todos mis docentes, amigos y colegas quienes me han preparado, guiado e instruido con sus conocimientos para que de esta manera pueda seguir avanzando en mi preparación profesional.

Por último, pero no menos importante, agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y darme la oportunidad.

Hugo Antonio Granja Arboleda

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, quiero agradecer a Dios por guiarme en mi camino. A mis padres que me han brindado su apoyo incondicional y han sido pilar fundamental en mi vida que con gran esfuerzo han hecho todo lo posible para que yo consiguiera uno de mis objetivos, gracias por todo el amor que me brindan y por guiarme siempre por el camino correcto.

Segundo, debo agradecer a mi compañero de tesis Hugo quien sin importar nada siempre estuvo conmigo brindándome su apoyo incondicional y por su gran ayuda en la realización de este proyecto de titulación. Gracias por siempre acompañarme.

Tercero, quiero agradecer a Stalin que siempre ha estado apoyándome y dándome ánimos para seguir adelante, gracias por estar en mi vida.

Cuarto, debo agradecer a mis docentes quienes me han instruido con sus conocimientos, a mi amiga Shirley que siempre me apoyó.

Por último, pero no menos importante, agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y darme la oportunidad de conseguir mi más anhelada meta.

Joselyn Monserrath Torres Naula

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres quienes me guiaron y dieron la oportunidad de poder estudiar Medicina Veterinaria e iluminarme ante mis dudas.

A mi abuelito quien siempre me felicito por todos mis logros alcanzados.

A Monse por siempre estar ahí cuando quise rendirme.

Hugo Antonio Granja Arboleda

DEDICATORIA

A mis padres por su amor, sacrificio y dedicación que realizaron para poder cumplir mi sueño, gracias a ustedes he logrado ser lo que soy.

A mis hermanas por sus palabras de aliento en los momentos más difíciles, quienes con su amor me motivaron a seguir adelante.

Joselyn Monserrath Torres Naula

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

TÍTULO: “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO”.

Autores:

Granja Arboleda Hugo Antonio
Torres Naula Joselyn Monserrath

RESUMEN

Los programas de mejoramiento genético en bovinos de leche permiten mejorar la producción, reproducción y la rentabilidad de la actividad lechera. En la parroquia de Toacaso los productores manejan la ganadería de manera tradicional sin utilizar tecnología, por lo cual esta investigación se basa en la selección de bovinos que tengan características de interés económico para la producción lechera de acuerdo a las necesidades de mejoramiento genético de la parroquia las mismas que mejorarán la rentabilidad. Con el programa se busca llegar a niveles superiores de producción por medio de la selección de caracteres deseables, inseminación artificial y recopilación de la información de los bovinos. La investigación se realizó con 15 productores en cuatro barrios de la parroquia Toacaso, se tomó los datos de 91 bovinos, encontrándose en lactancia 49. Se realizó controles dos veces por semana, donde se tomó información en cuanto a pesaje, control de leche, chequeos ginecológicos, inseminación, desparasitaciones y victimizaciones. Se determinó que el promedio del precio de venta de leche es \$0,41, mientras que el costo de producción de leche más alto se encuentra en \$0,93 y el costo más bajo de producción de leche ronda los \$0,19. Después de evaluar a los animales se obtuvo para la ganancia de peso un valor de cría de 78,44 gr/día con una confiabilidad de 0,44 , para la producción de leche 830,27 lts con un nivel de confiabilidad de 0,48 y en densidad 1,029 con una confiabilidad de 0,50 los mismos que se busca transmitir a su descendencia. En base a los datos recolectados se plantea cuáles son los objetivos a mejorar para la producción lechera de la parroquia, permitiendo conocer el potencial de los animales, el valor de cría y la respuesta a la selección. Permitiendo de esta forma poder determinar los mejores animales para la parroquia y para que su genética sea transmitida a las distintas generaciones.

Palabras clave: Mejoramiento genético, Valor Genético, Mérito Total, Selección, Producción lechera, Economía, Rentabilidad, Costos de producción.

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

TOPIC: "Sustainable genetic improvement program total merit index estimation for dairy bovine cattle from Toacaso parish".

Authors:

Granja Arboleda Hugo Antonio
Torres Naula Joselyn Monserrath

ABSTRACT

The genetic improvement programs in bovine dairy cattle allow to improve the dairy activity production, reproduction and profitability. In the Toacaso parish, producers manage livestock in a traditional way without using technology, which this research is based on the bovine selection, what have economic interest characteristics for milk production, according to the genetic improvement needs from parish, the same ones, which will improve profitability. With the program seeks to reach production higher levels, by means the desirable characters selection, artificial insemination and the information collection from bovines. The research was made with 15 producers in four neighborhoods from Toacaso parish, it was taken the 91 bovines' data, 49 being lactating. They were made controls twice a week, where were taken information, regarding weighing, milk control, checks gynecological, insemination, deworming and victimization. It was determined, which the average milk sale price is \$0.41, while the highest milk production cost is \$0.93 and the lowest milk production cost is around \$0.19. After assessing the animals were got a breeding value 78.44 gr/day for weight gain with a reliability 0.44, for milk production 830.27 liters with a reliability level 0.48. and in density 1.029 with a reliability 0.50, the same ones, which are sought to be transmitted to their descendants. Based on the data collected, are proposed, which are the aims to improve for the dairy production from parish , allowing to know the animals potential, the breeding value and the response to the selection. Allowing this way can determine the best animals for the parish and so that their genetics can be transmitted to the different generations.

Keywords: Genetic improvement, genetic value, total merit, selection, dairy production, economics, profitability, production costs.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
DEDICATORIA	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS.....	3
3.1. Directos:	3
3.2. Indirectos:.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general:	4
5.2. Objetivos específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1. ¿Qué es la leche?.....	5
7.2. Producción Láctea en Ecuador	6
7.3. Importancia de la Producción Láctea	6
7.4. Genética Lechera en Ecuador	6
7.5. Razas Lecheras que se utilizan en Ecuador.....	6
7.6. Densidad de la leche.....	6

7.7.	Ganancia diaria de peso.....	6
7.8.	Indicadores reproductivos de vacas lecheras.....	7
7.9.	Fertilidad	7
7.10.	Nutrición y su relación con la Fertilidad	7
7.11.	Condición Corporal	8
7.12.	Inseminación Artificial.....	8
7.13.	Índice de Mérito Total.....	8
7.14.	Mérito Genético.....	8
7.15.	Valor Genético	9
7.16.	Estimación del Valor Genético.....	9
7.17.	Valor Genético de una cría.....	9
7.18.	Parámetros Genéticos de la Producción Lechera	10
7.19.	Registro y Gestión de Datos	10
7.20.	Criterios de Selección.....	10
7.21.	Total Performance Index	10
7.22.	Índice por Mérito Económico Genético	10
7.23.	Bases del Mejoramiento Genético.....	11
7.24.	Programas de Mejoramiento	11
7.25.	Heredabilidad	11
7.26.	Índice de Heredabilidad	11
7.27.	Genealogía.....	12
7.28.	Habilidad de Transmisión Predicha	12
7.29.	Intervalo Generacional	12
7.30.	Diferencia Esperada en la Progenie.....	12
7.31.	Cálculo de Progreso Genético	13
7.32.	Evaluaciones Genéticas.....	13
8.	HIPÓTESIS	13
8.1.	Hipótesis verdadera	13
8.2.	Hipótesis nula.....	13

9.	METODOLOGÍA	14
9.1.	Ubicación	14
9.2.	Situación geográfica.....	14
9.3.	Población de estudio.....	14
9.4.	Tipo de estudio.....	14
9.5.	Manejo del estudio	15
9.6.	Sistema de producción	17
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	18
10.1.	Estado reproductivo.....	18
10.2.	Producción de litros de leche mensual y el precio del litro de leche en la parroquia Toacaso	19
10.3.	Gastos de la producción de leche	20
10.4.	Costos de producción por litro de leche	21
10.5.	Ingresos por la producción de leche	22
10.6.	Beneficio leche.....	23
10.7.	Ganancia diaria de peso entre los meses de abril-mayo-junio.....	24
10.8.	Producción de leche 305 días.	25
10.9.	Densidad de la leche.....	25
10.10.	EBV Ganancia de peso diario	26
10.11.	EBV Pérdida de peso diaria.....	27
10.12.	Mejores Rebaños con GDP	28
10.13.	EBV Producción de leche	29
10.14.	Mejores Rebaños para producción de leche	30
10.15.	EBV Densidad de la leche.....	30
10.16.	Respuesta a la selección producción de leche.	32
10.17.	Respuesta a la selección de la GDP.....	33
10.18.	Respuesta a la selección de la densidad de la leche	34
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	35

11.1.	Impacto técnico	35
11.2.	Impacto social	35
11.3.	Impacto ambiental	35
11.4.	Impacto económico	35
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	36
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
13.1.	Conclusiones	36
13.2.	Recomendaciones	37
14.	BIBLIOGRAFÍA	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Densidad de la leche entre los meses de abril-mayo-junio.	25
Tabla 2.	EBV Densidad de la leche.....	30
Tabla 3.	Presupuesto.....	36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Localización del lugar.	14
Gráfico 2.	Estado reproductivo.....	18
Gráfico 3.	Análisis estadístico de la producción de litros de leche mensual (y1) y el precio del litro de leche en la parroquia Toacaso (y2), productores (x).	19
Gráfico 4.	Análisis estadístico de los gastos para la producción de leche en la parroquia Toacaso, gasto económico (y), productores (x).	20
Gráfico 5.	Costos de producción por litro de leche	21
Gráfico 6.	Ingresos producción leche (y); productores (x).....	22
Gráfico 7.	Beneficio leche(y), productores (x).....	23
Gráfico 8.	GDP Promedio.	24
Gráfico 9.	Leche 305 días.....	25

Gráfico 10. EBV Ganancia de peso diario.....	26
Gráfico 11. EBV Pérdida de peso diaria.....	27
Gráfico 12. Mejores Rebaños con GDP	28
Gráfico 13. EBV Producción de leche.....	29
Gráfico 14. Mejores Rebaños para producción de leche	30
Gráfico 15. Respuesta a la selección producción de leche.	32
Gráfico 16. Respuesta a la selección de la GDP.....	33
Gráfico 17. Respuesta a la selección de la densidad de la leche	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.	47
Anexo 2. Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación.	48
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante 1.	49
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante 2	50
Anexo 5. Recolección de datos.....	51
Anexo 6. Toma de densidad.....	51
Anexo 7. Prueba de california mastitis test (CMT).	52
Anexo 8. Chequeo ginecológico.	52
Anexo 9. Desparasitación.	53
Anexo 10. Vitaminización.	53
Anexo 11. Pesaje de leche.	54
Anexo 12. Inducción de celo	54

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 Toacaso”.

Fecha de inicio: abril 2023

Fecha de finalización: junio 2023

Lugar de ejecución: Toacaso - Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de 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:

Tutora: MVZ. M.Sc. Dina Maricela Veloz Veloz. (Anexo 2)

Estudiante: Hugo Antonio Granja Arboleda. (Anexo 3)

Estudiante: Joselyn Monserrath Torres Naula. (Anexo 4)

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos

2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador la industria láctea es una importante fuente de ingresos para la economía del país de acuerdo a lo estipulado por el INEC en el año 2020 se producían 6,15 millones de litros de leche al día representando así una fuente de ingreso para aproximadamente 1,2 millones de personas (1).

En la zona central-Interandina ecuatoriana se estima alrededor de 200 000 litros día leche producidos por sistemas familiares asociados, en Cotopaxi se produce alrededor 12 250 litros día, con un promedio de 5.5 litros vaca/día, esta zona se caracteriza por un medio de crianza tradicional de bovinos criollos y mestizos los mismos que son producto de la mezcla de razas Holstein, Brown Swiss y Jersey con una alimentación que consiste en mezclas forrajeras de la región (2).

La provincia de Cotopaxi se encuentra entre las 5 provincias con mayor producción de leche, esto se debe a la presencia de haciendas grandes y unidades productivas. La actividad económica y principal fuente de ingresos, está dada por la agricultura y ganadería, por lo cual es imprescindible establecer programas que mejoren la productividad económica ganadera de la parroquia de Toacaso ya que el 72% de la población utiliza como fuente de ingresos económicos la agricultura y ganadería (3).

Siendo la producción de leche la actividad económica más relevante de la parroquia, con una extensión de 9346,40 hectáreas, se estima una producción de 20921 litros diarios, con un promedio de producción por vaca de 9,54 litros. En Toacaso, se produce 2,23 litros de leche por hectárea/día, lo que indica una producción ineficiente y costosa (3).

La mayoría de la producción se concentra en los pequeños y medianos ganaderos los cuales cada vez abandonan la ganadería para buscar nuevas alternativas de empleo puesto que los réditos económicos que generan son nulos, dado que se observa una producción mal operada a nivel del país por esto se debe integrar un programa de mejoramiento genético sostenible el mismo que integre a los ganaderos para así poder seleccionar animales con características genéticas de valor económico idóneas para la zona pudiendo de esta forma convertir a la ganadería en un negocio rentable (4).

Dentro de un programa de mejoramiento genético el primer paso que se debe plantear es a dónde se quiere llegar con este y cuáles son los beneficios que se tendrán una vez se logre alcanzar el objetivo para lo cual se deberá conocer cuáles son las características genéticas que necesitamos cambiar o modificar y que costo nos traerán con relación al efecto que causarán en el proyecto y si nos dejarán un rédito económico superior al que teníamos antes.

El inicio del programa de mejoramiento genético sostenible en bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi fue plantear el objetivo de mejora (breeding goal) para la parroquia de Toacaso de acuerdo al sistema de producción que poseen, después se determinará el peso económico relativo y la heredabilidad de cada una de las particularidades dentro del propósito de mejora. Pudiendo combinarse con un índice para evaluar el valor del mérito total de cada uno de los animales testeados, por consiguiente, si los animales presentan en grupo las características con una ponderación diferente de cero dentro del límite de mérito total deben ser propuestos como reproductores, con el propósito de obtener bovinos rentables. Por consiguiente, el índice de mérito total es la sumatoria de los valores genéticos del animal ponderados de acuerdo a su valor económico relativo.

3. BENEFICIARIOS

3.1. Directos:

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

3.2. Indirectos:

Pobladores de la Toacaso, de los Barrios Cuicuno Sur, La Libertad, Pinze Chico, Pinze Grande.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La mayor parte de la producción lechera en el Ecuador se encuentra dividida entre productores pequeños y medianos (5). Algunos de estos productores tienen esta actividad como fuente única de ingresos, las mismas producciones que en su gran mayoría son manejadas de forma empírica y nada tecnificada, con bovinos que poseen características genéticas ajenas a la zona en la que radican.

Los bovinos utilizados para la producción de leche en la serranía ecuatoriana en su mayoría son seleccionados de manera inapropiada por falta de conocimiento dado que los ganaderos tienen la creencia que entre mayor sea la producción de la vaca su rentabilidad es mejor, por lo que se deben seleccionar animales que cuenten con características funcionales que puedan reducir el costo de producción, al ocupar eficientemente los recursos disponibles.

En Toacaso la producción lechera ha tomado gran relevancia dado que genera ingresos económicos a los productores esta labor se realiza sobre los 2800 m.s.n.m hasta en las zonas más altas a una altura superior a los 4000 m.s.n.m (6), al encontrarse a una mayor altura se requiere una demanda nutricional superior en los bovinos sólo para su mantenimiento vital, por

lo que si no se compensa este factor las vacas presentan baja fertilidad y alta incidencia de morbilidad necesitando de una inversión mayor para cubrir su gasto energético convirtiéndola en una actividad no rentable debido a una reducción en el margen de ganancia diaria (7).

Al estar a más metros sobre el nivel del mar los animales que no están acoplados a estas condiciones tienen una tendencia a presentar distintas patologías entre estas la que más destacan son las reproductivas ya que tienen muchos días abiertos desde el parto hasta una nueva gestación razones que aumentan de gran manera el índice de pérdidas económicas en el sector lácteo al igual que al ser animales de gran tamaño necesitan de una alimentación muy rica en minerales para poder producir leche.

En los distintos barrios de Toacaso los productores de leche poseen pequeñas extensiones de terreno en donde permanece su ganado lo que condiciona la cantidad de alimento y el número de animales que pueden sostener, de modo que necesitan invertir en alimentación adicional siendo un factor que influye de manera drástica en el costo final de producción de cada litro de leche.

Es importante contar con un programa de mejoramiento genético para maximizar la rentabilidad de las producciones pecuarias, el cual debe estar enfocado en la selección de animales que presenten características genéticas económicas de interés las mismas que puedan ser transmitidas a su descendencia de forma que puedan generar producciones más eficientes y con un costo menor por cada litro de leche convirtiendo a la ganadería en una empresa sostenible.

Por lo cual, esta investigación parte desde un proyecto de mejoramiento genético que tiene como objetivo determinar el mérito total genético de los bovinos lecheros en la parroquia de Toacaso, con el fin de generar producciones más eficaces las cuales sean más rentables para quienes se dedican a la producción láctea de manera tal que se incentiven los productores y formen asociaciones en busca de mejorar la genética eficiente de sus animales

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 Toacaso

5.2. Objetivos específicos

- Estimar el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora.
- Estimar el valor genético de cada animal.
- Estimar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados.

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Estimar el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora	Toma de datos, control de la calidad de leche	Base de datos	Entrevista, análisis de datos
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Estimar el valor genético de cada animal	Toma de datos, control de la calidad de leche, chequeos ginecológicos, aplicación de programa para medir EBV	Base de datos Determinación de EBV	Análisis de datos Análisis estadístico mediante el programa blup
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Estimar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados	Análisis de información programa que permite determinar la Selección de Caracteres	Datos de los valores genéticos del animal ponderados de acuerdo a su valor económico relativo	Formulas en excel Análisis estadístico mediante el programa blup

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. ¿Qué es la leche?

La leche de los bovinos es un alimento básico en la dieta de los humanos mejorando el nivel de salud, dado que es un alimento muy completo y equilibrado el mismo que aporta un gran número de nutrientes por lo cual sus beneficios no solo se limitan a la alimentación ya que también tiene cualidades que permiten prevenir algunas patologías colocando a la leche como un producto pecuario destacado para la nutrición (8).

7.2. Producción Láctea en Ecuador

Se dedican 3,5 millones de hectáreas a la producción lechera siendo la región sierra la con una mayor concentración a diferencia del resto de regiones geográficas siendo por varios años el único producto de venta estable para las personas del campo dado que cada 15 días perciben dinero por la venta de la leche lo cual ha hecho de la producción lechera un negocio familiar el cual genera empleo y permite vivir de manera digna (9).

7.3. Importancia de la Producción Láctea

En el año 2008 la disponibilidad de la leche cruda en nuestro país fue de aproximadamente 3,5 a 4,5 millones de litros por día la misma que es utilizada para el consumo industrial y humano, refiriendo a la región sierra como la mayor productora de leche por lo cual se han instaurado las principales industrias lecheras en esta región las mismas que producen productos derivados de la leche de los campesinos por lo cual la industria láctea exige que la leche cumpla con determinados parámetros para de acuerdo a esto darles un valor a su leche (10).

7.4. Genética Lechera en Ecuador

En Nuestro país la producción lechera data de mediados del siglo pasado, actualmente se ha dado una alta selección genética en ganado lechero para una alta producción lo cual ha generado que pocos toros con alto mérito genético sean utilizados aumentando de manera amplia niveles de consanguinidad, reduciendo la diversidad genética de las poblaciones, lo cual también se ha visto causado por una ineficaz utilización de la tecnología de reproducción (11).

7.5. Razas Lecheras que se utilizan en Ecuador

En Ecuador la ganadería lechera ha estado desarrollada a través de la historia de forma más amplia en la región sierra por sus condiciones geográficas lo cual ha permitido la adaptación de animales los cuales han sido resultados de cruces de razas criollas y razas extranjeras lo cual ha generado un amplió mestizaje y el uso de razas no adaptadas como la Holstein (12).

7.6. Densidad de la leche

La Densidad de la leche es una constante la cual es alterada por factores como la temperatura los cuales afectan a estos resultados, dado que la temperatura tiene una amplia intervención en la medida, a su vez la densidad de la leche nos permite determinar si la leche que sale de las fincas se encuentra alterada con agua o con sustancias extrañas (13).

7.7. Ganancia diaria de peso

La ganancia diaria de peso es un indicador el cual expone el peso parcial o final en los animales al día, lo cual se obtiene por medio de una división entre lo que ha crecido el animal y el tiempo que se ha tardado, la misma que se basa en un superávit calórico o también conocido como el consumo de calorías que se queman o necesita el cuerpo, por lo cual para la ganancia de músculo es necesario una combinación entre una buena dieta y el ejercicio (14).

7.8. Indicadores reproductivos de vacas lecheras

En animales de leche la reproducción se ve afectada por factores relacionados con el manejo, convirtiendo a la fertilidad en un valor cuantitativo medible ya que está relacionado con indicadores económicos, ambientales, sociales y productivos los cuales definen en sí parte de la sustentabilidad lo cual permite determinar las fortalezas y debilidades de cada animal, planteando a la exigencia de producción lechera como un factor que determina la capacidad reproductiva la misma que se verá reflejada en la eficiencia económica de una producción (15).

7.9. Fertilidad

La fertilidad es la capacidad de fecundación donde el óvulo pueda ser capaz de ser fertilizado y pueda continuar con su desarrollo normal hasta el parto, las vacas productoras de leche atraviesan por problemas de fertilidad debido a varios factores afectando a la duración del periodo de partos (16). Al ser extensa la fertilidad se ve reflejada por varios indicadores, el indicador más fiable que cubre la mayoría de ellos es la tasa de preñez (TP), una alta TP siempre refleja una nutrición óptima sucederá cuando el bienestar y el manejo general del animal en el momento oportuno (15). Una alimentación que contenga energía, proteína, minerales, vitaminas ha demostrado ser provechosa para mejorar los índices productivos y reproductivos (17).

7.10. Nutrición y su relación con la Fertilidad

Para poder producir leche es necesario tener en cuenta los aspectos nutricionales ya que de esto dependerá la producción y la reproducción del hato ganadero por lo cual para poder conocer el estado de los animales y sus requerimientos básicos es necesario realizar exámenes los cuales nos reflejarán en qué está fallando la alimentación y cuál es la razón que hace que los bovinos no tengan bien establecido su ciclo reproductivo, este alterado o no se presente dado que los bovinos de leche requieren de determinados minerales para tener un balance adecuado (18).

7.11. Condición Corporal

La condición corporal nos permite conocer la relación entre la ingesta de energía y la fertilidad, la pérdida de la condición corporal hace que se dé un aumento de la presencia de enfermedades metabólicas y reproductivas, la fertilidad de los bovinos se ve alterada cuando la nutrición es deficiente, causando de esta forma una baja eficiencia reproductiva aumentando en si el número de días abiertos lo cual influye de manera directa en las ganancias de los productores, aumentando la curva de lactancia pero aumentando el tiempo sin gestación lo cual solo se verá corregido cuando se tenga una mejor condición corporal (19).

7.12. Inseminación Artificial

Se ha planteado a la inseminación artificial como la biotecnología aplicada al semen en el tracto genital de la hembra en el momento efectivo para la fecundación, se data que la inseminación artificial surgió por los árabes, teniendo al día de hoy un amplia acogida la IA en bovinos lo cual ha permitido la difusión rápida de ciertos genes de interés lo cual permite mejorar la genética de los bovinos logrando dar grandes avances en la industria lechera permitiendo grandes beneficios económicos al igual que la diseminación de esperma de toros por todo el mundo (20).

7.13. Índice de Mérito Total

Dentro de un programa de mejoramiento genético el primer paso que se debe plantear es a dónde se quiere llegar con este, y cuáles son los beneficios que se tendrán una vez se logre alcanzar el objetivo para lo cual se deberá conocer cuáles son las características genéticas que necesitamos cambiar o modificar y que costo nos traerán con relación al efecto que causarán en el proyecto y si nos dejarán un rédito económico superior al que teníamos antes (21).

El índice de mérito total es el método más idóneo para selección genética en el momento que existen algunas particularidades aporta al objetivo económico del programa de mejoramiento. Ordenando a los animales de acuerdo a las características a seleccionar, puesto que se trata de la sumatoria de valores genéticos ponderados acorde a su valor económico relativo (21).

7.14. Mérito Genético

Se define al mérito genético cómo la suma de los efectos promedio de todos los genes que tiene un individuo, dado que esto se basa en las características que los progenitores transmiten a sus hijos, siendo un valor matemático que puede expresarse en unidades absolutas, el mismo que dependerá de la población de la que se tome puesto que de ahí se establece la base genética (22).

Un individuo con un alto mérito genético para una aspirada particularidad específica podría

mejorarla en una población que tenga un valor genético promedio o inferior, la base genética es el punto de referencia que se utiliza para expresar el mérito genético que posee un animal para un rasgo específico, estos valores del mérito genético se deben expresar como una desviación de la base genética, puesto que el avance genético no se detiene las bases genéticas se tienen que actualizar y revisar constantemente (22).

7.15. Valor Genético

Una estimación de la variación genética y la evaluación de los animales para determinadas características de importancia económica mejoran el comportamiento productivo de los rebaños puesto que estos animales se seleccionarán de acuerdo al valor genético que poseen para lo cual se pueden utilizar el análisis univariado de la información o datos de cada uno de los animales que se quiere conocer su valor (23).

7.16. Estimación del Valor Genético

El potencial genético de un reproductor se expresa en la unidad que mide la característica que se busca y la relación con una población determinada, el valor genético de un reproductor se calcula usando la producción de las hijas de este y de sus parientes en la base de datos teniendo mayor importancia en el caso de bovinos de leche los controles de producción lo cual indica que el valor genético estimado es relativo a la población donde se recopila los datos, siendo la producción láctea de las hijas la mitad del valor genético estimado del padre (23).

Para estimar los valores genéticos se debe realizar una metodología matemática, la cual fue desarrollada en 1984 la cual fue acoplada al desarrollo informático y la misma ha sido utilizada en el mejoramiento genético de distintas especies de animales en los últimos 40 años su efectividad no ha sido discutida a pesar de que una de las desventajas del uso de valores genéticos estimados es el tiempo que se requiere para poder obtener una estimación que tenga una confiabilidad aceptada (24).

7.17. Valor Genético de una cría

El valor de una cría es medida de la mejora que puede alcanzarse con varios reproductores, dado que aquel reproductor que tiene un valor aditivo por encima de la media poblacional va a contribuir con una descendencia superior, dado que el valor aditivo depende no solo del reproductor sino también de la población que se ha tomado como referencia, el valor de la cría puede cambiar si la selección altera las frecuencias alélicas de dicha población (25).

7.18. Parámetros Genéticos de la Producción Lechera

Al día de hoy existe una inclinación a la aplicación de múltiples caracteres en los programas de mejoramiento genético de los bovinos de leche en los cuales se incluye no solo la cantidad de producción láctea sino también características como la salud del animal, la longevidad, el número de las lactancias, la edad de la primera gestación, el número de días abiertos, la fortaleza, los aplomos, la predisposición de los cuartos, la resistencia a determinadas patologías, entre otros que beneficien a la rentabilidad del hato ganadero (26).

7.19. Registro y Gestión de Datos

El uso de registros de datos del rendimiento y pedigríes es la opción más adecuada de mejora genética, esta nos permite mediciones abundantes y precisas las cuales conducen a una selección adecuada la misma que incluye el o los objetivos reproductivos lo cual influirá en la facilidad y el costo de medición, la toma de datos de rendimiento son la base de la toma de decisiones de un programa de mejoramiento genético ya que permite recopilar y evaluar estos datos para poder mejorar determinados caracteres en su descendencia (27).

7.20. Criterios de Selección

Se realizan mediciones en los animales candidatos y sus parientes, que se los pondera de acuerdo al coeficiente indexados calculados para de esta manera poder maximizar la correlación entre el índice de la selección y el objetivo reproductivo, resaltando los caracteres del objetivo reproductivo pudiendo diferir de los utilizados para construir el índice de selección (28).

7.21. Total Performance Index

El índice total de performance se trata de un índice de producción y tipo a lo largo de los años, el cual combina producción, tipo, caracteres de salud y fertilidad, dado que los diferentes caracteres de tipo o conformación representan el 26 % del índice general y el 28% de salud y fertilidad, destacando que no es un índice que está basado en criterios económicos (29).

7.22. Índice por Mérito Económico Genético

Si se desea una vaca más rentable y que pueda transmitir a la descendencia esas características para que sustituya a su madre, es necesario elegir reproductores para la próxima generación de acuerdo a un análisis económico de las condiciones en las que se produce y los requerimientos que el mercado exige.

Por lo cual se plantea que se deberá elegir de una forma más eficiente a los reproductores es por esto que se debe proponer un método de selección el cual se base en un índice el mismo que

debe combinar los caracteres productivos y funcionales de acuerdo a las necesidades del medio para lograr tener resultados de acuerdo a lo que se busca y reducir pérdidas (30).

7.23. Bases del Mejoramiento Genético

La selección artificial fue iniciada por Roberto Blackwell con base en la producción individual lo cual permitió que se formarían nuevas razas de ganado buscando cada vez el tipo ideal para cada una de ellas, así en las razas lecheras se logró avances muy amplios en procesos genéticos, pero se necesitaron varias décadas para poder explicar el efecto de la herencia de las características (31).

La biotecnología tal como la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo han permitido al sector ganadero el mejoramiento genético logrando que los bovinos a través del tiempo su genética e identidad racial original se haya perdido por los cruzamientos entre animales, en busca de mayores beneficios productivos los mismos que se vean reflejados en mejorar la economía para el productor (31).

7.24. Programas de Mejoramiento

Se establece un programa de mejoramiento genético cuando se busca llegar a un objetivo superior al que ya se tiene, para lo cual hay dos opciones pudiendo ir desde una cría directa o del cruzamiento, lo que sí se debe tener en cuenta es la adaptación al medio en el que va a vivir ya que esto es una condición previa la cual va a mejorar o dañar la eficiencia y a su vez va a influir en su nutrición lo cual va a tener gran importancia en el costo de producción y mantenimiento de los animales (32).

7.25. Heredabilidad

Para tener una producción eficaz es necesario instaurar un programa de mejoramiento genético basado en aspectos de selección sobre caracteres productivos y reproductivos para lo cual será necesario la utilización de modelos de evaluación genética multirracial, el desempeño reproductivo es un factor de alto impacto en los costos de producción y determina en gran parte de las ganancias del sistema productivo y permite evaluar determinados parámetros genéticos de las características del individuo (33).

7.26. Índice de Heredabilidad

La estimación de varianzas y covarianzas genéticas y fenotípicas es fundamental poder estimar los valores genéticos de la cría y de esta forma poder instaurar programas de mejoramiento genético sobre las cualidades de interés económico, referido que la producción Láctea ha sido

durante años el primer criterio de selección en bovinos de leche por su relación directa con los réditos económicos, considerándola como un carácter de evaluación genética e índice de selección en programas de mejoramiento genético (34).

7.27. Genealogía

Se entiende por genealogía el estudio y continuación de la ascendencia de una persona o familia. En consecuencia, un registro genealógico es una herramienta técnica que permite asegurar la identidad de una persona, así como su linaje y descendencia (35).

La capacidad de garantizar animales de raza pura por pedigrí, encontrar y controlar la consanguinidad dentro de los rebaños y, por último, pero no menos importante, estimar el valor genético de los animales en programas de mejoramiento (a través de la ejecución de pruebas de progenie) son solo algunos de los muchos propósitos para los que se utilizan los registros genealógicos en los sistemas de desmotado. Para lograr este objetivo final, es necesario armonizar la información genética con la macro información ambiental, productiva y reproductiva (36).

7.28. Habilidad de Transmisión Predicha

Es el valor genético promediado para ciertos rasgos que un animal transmite a su descendencia, la habilidad para la transmisión de un rasgo se la calcula con un cierto grado de confianza para lo cual se debe conocer el mérito genético de los padres, el desempeño que tiene el animal y la distribución de registros para un rasgo participar en la descendencia, dado que el valor de la Habilidad de Transmisión Predicha de un toro es un número promedio (37).

7.29. Intervalo Generacional

Es muy importante para el productor la respuesta por unidad de tiempo, que en bovinos generalmente se toma alrededor de un año, por ello se debe incorporar el concepto de intervalo Generacional (T), que es el tiempo promedio entre el nacimiento de los padres, la edad promedio de los padres cuando nacen sus hijos, lo cual depende de la frecuencia con que el criador reemplace cada generación, el intervalo Generacional depende del carácter considerado y la técnica de selección empleada, si los caracteres son de mediana a alta heredabilidad, no tiene razón lógica para aplicar una prueba de progenie (38).

7.30. Diferencia Esperada en la Progenie

La diferencia esperada en la progenie es la predicción genética que se puede estimar para una característica animal, la misma que a su vez puede ser medida con precisión y también

consideradas como desviación de un valor base determinado para cada raza y con lo cual es posible realizar la predicción del valores genético de cada individuo, las diferencias que existen en las DEP facilitan poder incorporar al gato ganadero animales que sean seleccionados por su alto valor genético para las características económicas productivas (38).

7.31. Cálculo de Progreso Genético

El cálculo del progreso genético es una porción heredable de las diferencias entre la medida del grupo seleccionado y la medida de una población, la rapidez del progreso genético es pasado a las siguientes generaciones que serán sus sucesoras en un aspecto de gran importancia y lo cual dependerá del intervalo medio de generación (39).

7.32. Evaluaciones Genéticas

Después de la utilización de un programa de mejoramiento se debe evaluar el progreso genético de una población para lo cual se debe cuantificar por medio de una estimación de la respuesta a la selección o la tendencia genética, se debe ir evaluando los cambios que se han logrado a través del paso de los años por medio del proceso de selección, para esto se debe estimar o tener conocimiento de las tendencias genéticas de la población con la finalidad de maximizar los objetivos del progreso genético, la aplicación de las evaluaciones genéticas es un paso muy importante en el mejoramiento genético de una población bovina (40).

8. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis verdadera

H1: La recopilación de datos para el análisis del índice de mérito total genético nos permite determinar la selección de ciertas características de interés económico para los animales de producción lechera de Toacaso lo cual mejora el índice de ganancia económica.

8.2. Hipótesis nula

Ho: El análisis de la recopilación de datos del mérito total no permite determinar la respuesta a la selección para ciertos caracteres de interés económico lo cual no influye en el índice de ganancia que le queda al productor.

9. METODOLOGÍA

9.1. Ubicación

Parroquia Toacaso, del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi



Gráfico 1. Localización del lugar.

Fuente: Google Earth

9.2. Situación geográfica

La parroquia Toacaso se encuentra en la zona noroccidental de la ciudad de Latacunga con una altura de 2.800 m.s.n.m.

9.3. Población de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló con 15 productores de la parroquia Toacaso, se recopiló información de 91 bovinos del sector de los cuales 49 bovinos estaban en producción, para estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche basados en caracteres de importancia económica, como son los factores productivos y reproductivos que contribuya a la rentabilidad de las producciones.

9.4. Tipo de estudio

Investigación de campo/ cualitativa-cuantitativa

En esta investigación se halló particularidades específicas desarrolladas en la zona de estudio, en donde se recopiló datos e información acerca de los caracteres del objetivo de mejora de cada animal, como ganancia diaria de peso, días abiertos, producción de leche, densidad de la leche, registro genealógico, con el fin de describir las características productivas y parámetros de importancia económica de los pequeños y medianos ganaderos de la parroquia Toacaso

incluyendo sus costos de producción, con el objetivo de analizar los datos, a fin de implementar técnicas de valoración económica para estimación del valor económico de cada uno de los caracteres del objetivo de mejora, implementación del BLUP considerando la variabilidad genética y ambiental para estimar el valor genético de cada animal y la estimación de la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados.

9.5. Manejo del estudio

El proyecto de investigación se ejecutó en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Toacaso, en el que se dio continuidad al proyecto de mejoramiento genético durante 3 meses, donde se dio inicio en el mes de abril 2023 y finalizó en junio 2023, se llevó a cabo la sistematización de datos de todos los asociados al programa de mejoramiento genético de la parroquia, en el que se desarrollaron varias actividades:

- Verificación de datos
- Desparasitación
- Pesaje de los animales
- Control de calidad de leche (peso y densidad)
- Vitaminización
- Chequeos ginecológicos
- Tratamientos reproductivos

El proyecto de investigación se inició con la identificación de los predios de los productores y la verificación de los datos existentes, posteriormente para saber su condición corporal se realizó el pesaje de los animales. Se llevó a cabo desparasitaciones con el producto comercial febendazol la dosis utilizada fue considerando el peso del animal, también se aplicó un multivitamínico con el nombre comercial conjuntamente con revisiones médicas en las que se brindó tratamiento a distintas patologías.

A continuación se efectuó el control de calidad de leche cruda con la ayuda de un lactodensímetro marca Collins con termómetro, en cada producción se utilizó un litro de leche por vaca para calcular la densidad y temperatura con la ayuda de un lactodensímetro, además también se realizó el pesaje total del litro de la leche cruda utilizando una balanza digital ya que posee una amplia importancia en su comercialización pues de su peso dependerá su éxito en el mercado, para posteriormente llevar a cabo las interpretaciones de las mismas a través de la tabla de conversiones establecida por el INEN.

Posterior a la actividad anterior se agendo chequeos ginecológicos con el fin de realizar diagnóstico de gestación, reconocimiento de la fase del ciclo estral y trastornos del ciclo, así como también trastornos tanto anatómicas como fisiológicos y el diagnóstico de patologías en el que implementó diferentes tratamientos y protocolos con la aplicación de hormonas de acuerdo al diagnóstico ginecológico de cada vaca, continuando con la vacunación para enfermedades virales en bovinos. Siguiendo con la IA a celo visto con la ayuda de los productores para la planificación de la misma.

Con los datos registrados a través de las entrevistas realizadas a cada uno de los productores, se recopilaron datos de producción como el número de litros de leche producidos, el valor del litro de leche, y datos de costos de producción en los que se engloba gastos generales mensuales utilizados para la producción de leche como alimentación del ganado, arriendo, abono, tractor, mano de obra, servicios veterinarios, desparasitaciones, vitaminas, IA, servicios básicos, y otros con los datos registrados se realizó un promedio de los meses abril-mayo-junio para determinar los costos de producción mensual entre los meses abril-mayo-junio, por lo que para determinar los gastos de la leche se realizó una sumatoria de todos los gastos, los costos de producción fueron realizados tomando en cuenta los gastos de leche dividido para el promedio de litros de leche mensual, el ingreso producido de la leche se obtuvo haciendo una multiplicación con el promedio de litros de leche producida mensualmente y el valor del litro de leche, algunos productores se dedican también a la comercialización de ganado por lo que también se tomo en cuenta al momento de determinar el beneficio de los productores se tomó en cuenta los ingresos de leche más los ingresos por venta de terneros menos los gastos de leche.

Como siguiente actividad para la estimación del valor genético se obtuvo a través de la recopilación datos de los caracteres del objetivo de mejora de cada animal como la ganancia diaria de peso, producción de leche, densidad de la leche y los registros genealógicos para establecer las relaciones genéticas entre ellos por medio de una base de datos en Excel donde nos brindó información más detallada de los progenitores, con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico con el método BLUP para determinar la relación entre los datos recopilados y la genética de los animales, utilizando la técnica estadística modelo animal que tiene en cuenta la variabilidad genética y ambiental para estimar el valor genético de cada animal.

La siguiente actividad que realizamos para calcular la respuesta a la selección para cada carácter seleccionado usando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{h^2 + i + a}{IG}$$

donde, h^2 se entiende como la heredabilidad de cada carácter, i como la intensidad de selección, y a como la precisión de la estima del valor genético que se obtuvo en el BLUP, por último, IG como el intervalo generacional.

En donde tomamos en cuenta diferencia en valor genético entre los animales seleccionados y la población media ya que refiere a la mejora genética esperada en la población en relación con el carácter seleccionado, y la intensidad de selección puesto que, a mayor intensidad de selección, mayor será la respuesta a la selección.

9.6. Sistema de producción

Los sistemas productivos se enfocan en la producción rentable es decir que posee un costo de producción bajo y una producción alta donde pueda generar réditos económicos basándose en los parámetros productivos, reproductivos y económicos de los animales de la parroquia Toacaso en base a las características fenotípicas establecidas en la base de datos.

El presente proyecto de investigación se realizó en los barrios: Cuicuno Sur, La Libertad, Pinze Chico, Pinze Grande, el que se desarrolló desde el mes de abril hasta el de mes de junio, donde se realiza varias actividades empezando por la recopilación de datos, continuando con la desparasitación y vitaminización de los animales aportando para la ganancia de peso, posteriormente se realiza el pesaje mensual de los animales, para seguir con la medición de la densidad, temperatura así como también la medición de peso de la leche. Como siguiente actividad se realizaron chequeos ginecológicos con el fin de determinar la fase de preñez y ciclo estral, así como también para diagnosticar diferentes patologías a nivel del tracto reproductivo de la hembra. Posteriormente a través de la entrevista realizada a los productores se obtuvo información acerca de su producción y gastos mensuales el cual se realizó un promedio para posteriormente determinar sus costos de producción el que fue sistematizado con la ayuda de varias fórmulas implementadas a través de la aplicación Excel donde se consiguió los gastos, costos de producción, ingresos de la leche, ingresos por venta de terneros, y el beneficio de la producción.

Como siguiente actividad con ayuda de los datos obtenidos de los caracteres del objetivo de mejora de cada animal y los registros genealógicos se realizó un análisis estadístico con el método BLUP para determinar la relación entre los datos recopilados y la genética de los animales utilizando la técnica estadística modelo animal para estimar el valor genético de cada animal. Posteriormente a partir de los datos obtenidos se aplicó la fórmula anteriormente mencionada que nos ayudó a determinar la respuesta a la selección para cada carácter.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación son mostrados en las siguientes gráficas:

10.1. Estado reproductivo

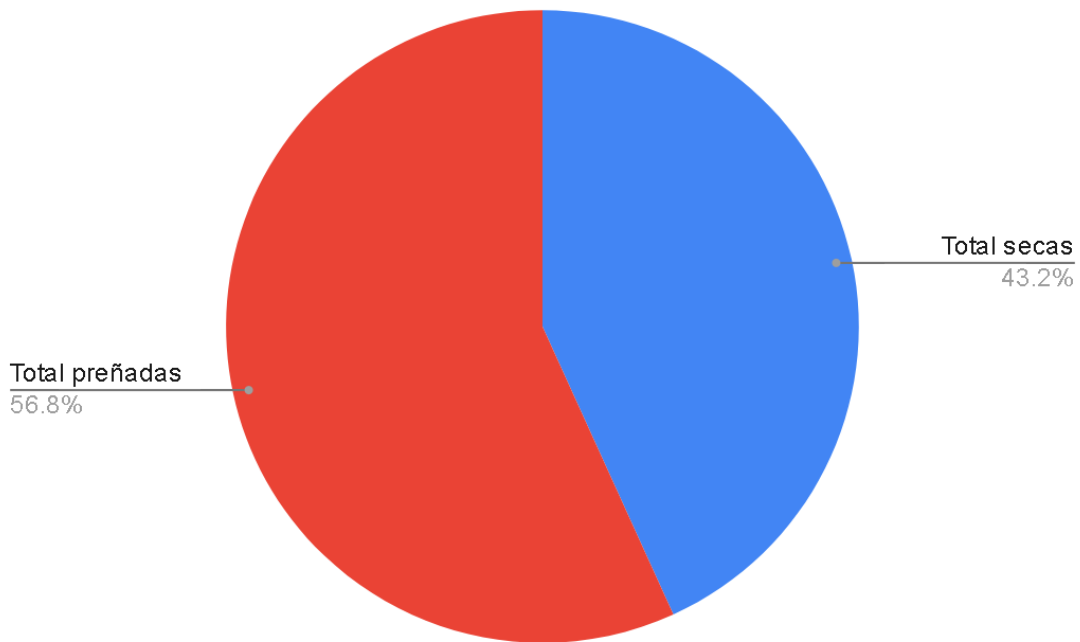


Gráfico 2. *Estado reproductivo*

Interpretación:

En esta gráfica pastel se puede observar el total de vacas representando la fracción roja las vacas preñadas con un 56,8% y en azul el total de vacas secas con un 43,2%.

Discusión:

De acuerdo con la tesis "Análisis de los sistemas productivos Bovinos de los cantones occidentales de la provincia del Azuay" el estado reproductivo está relacionado con estado nutricional y de salud de los animales, de manera que en este estudio se obtuvo un nivel de gestación de 88,5 %, en nuestra investigación se pudo observar que los animales de Toacaso si tienen un normal estado reproductivo a pesar de no contar con una nutrición equilibrada y un manejo poco estandarizado como las fincas de Azuay se alcanzó un valor de 56,8% el mismo que podrá ser mejorado con un manejo más apropiado (41).

10.2. Producción de litros de leche mensual y el precio del litro de leche en la parroquia Toacaso

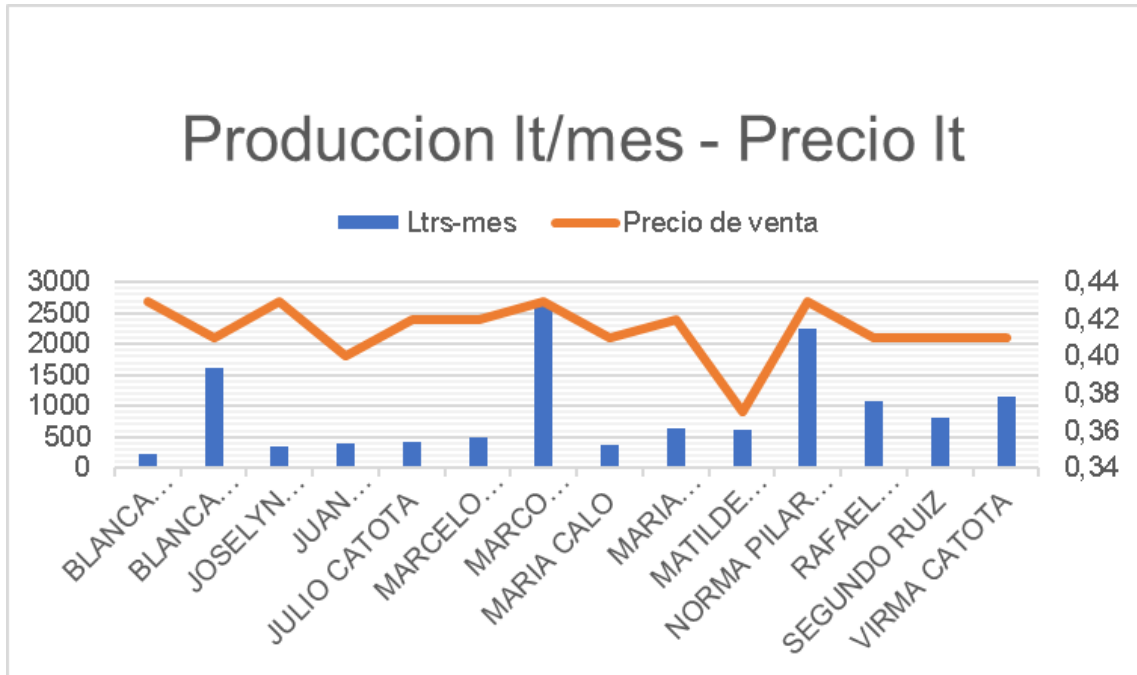


Gráfico 3. *Análisis estadístico de la producción de litros de leche mensual (y1) y el precio del litro de leche en la parroquia Toacaso (y2), productores (x).*

Interpretación:

En el gráfico de columna agrupada - línea se observa que representa la cantidad de litros de leche que se producen al mes estableciéndose el primer lugar con una producción de 2670 lts y el último se encuentra en 235 lts/ mes, en referencia al precio de venta el pico más alto se encuentra en 0,43 ctvs y el más bajo en 0,37 ctvs en Toacaso.

Discusión:

La producción láctea permite una manera de subsistencia para los campesinos quienes tienen desde una vaca lechera según "Ingresos Familiares en la Producción de Leche Cruda y el Precio Vigente. Un análisis Comparativo al Interior de la Provincia de Tungurahua" se dice que la producción depende del número de vacas lecheras por el hato ganadero considerando al volumen de producción como factor que altera la ganancia. Existe una amplia relación entre la cantidad de leche y la cantidad de dinero que se recibe por esta de manera que a mayor número de litros de leche mayor será la cantidad de dinero que se reciba, aunque esto varía de acuerdo a otros factores como lo es la ubicación, a donde entrega su leche y si hay intermediarios lo cual afecta de gran manera en el valor de cada litro de leche (42).

La producción lechera es una de las fuentes de ingreso más utilizadas para poder sobrevivir en el campo y en Toacaso no es la excepción ya que gran parte de su población se dedica a esto ya que le ven una gran ventaja las vacas frente a la agricultura o siembra de productos ya que las vacas dan un ingreso de dinero cada 15 días y si lo manejan de manera tecnificada no se requiere de mucho tiempo para manejar a las vacas, para "Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra Centro" los ganaderos que producen mayor ingresos económicos por la venta de la leche son aquellos que han renovado y modernizado sus explotaciones (43).

10.3. Gastos de la producción de leche

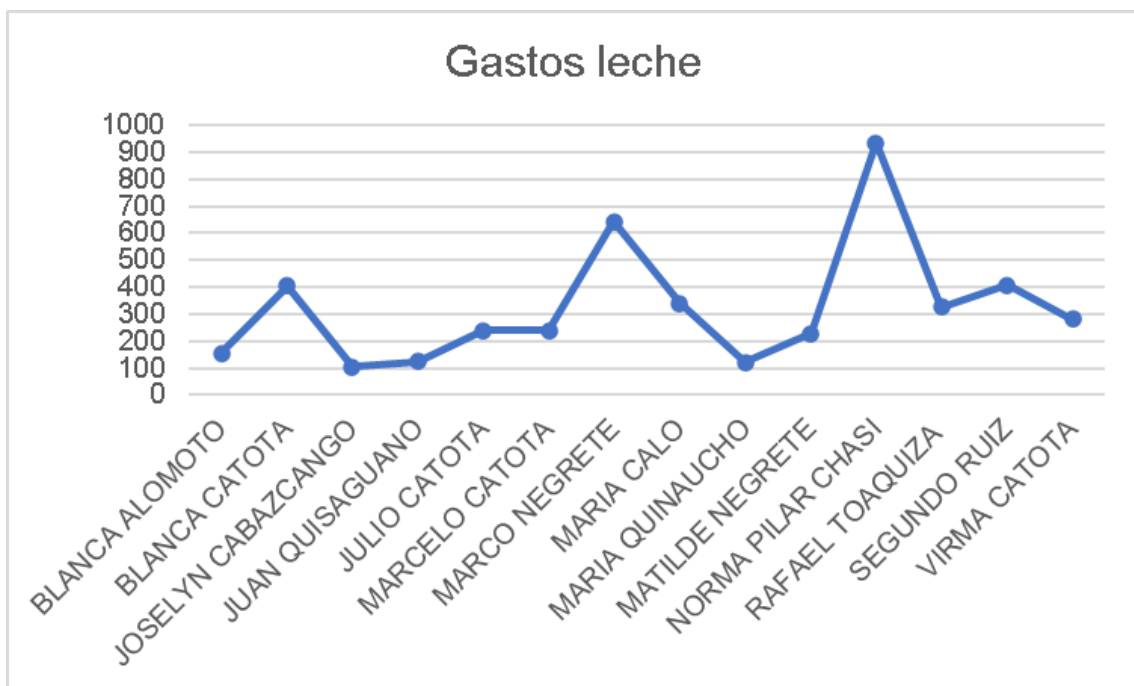


Gráfico 4. Análisis estadístico de los gastos para la producción de leche en la parroquia Toacaso, gasto económico (y), productores (x).

Interpretación:

La gráfica de línea con punto se puede observar quienes son los productores que tienen más gastos para poder producir leche, ubicándose en el eje Y los gastos y en el eje X los productores, destacándose como gasto más alto de producción un costo que supera los \$ 900 dólares y el costo más bajo menor a \$110, para saber estos datos se tomó la información de 55 vacas.

Análisis:

La colecta de datos nos ayuda a poder conocer cuál es el costo que nos conlleva producir un litro de leche, demostrando de tal manera si es rentable o no," La determinación del costo de producción del litro de leche en base al nivel de tecnología en hatos de la zona de Cayambe y

Pedro Moncayo" plantean que la alimentación es la base de la producción de leche y es el factor que determina el costo a razón de esto el valor más alto de gastos fue de \$949 mientras que el más bajo fue de \$53 los que dependen de la cantidad de producción y lo que implementos para realizar su actividad, en Toacaso se tienen valores de gastos similares el más alto en \$900 y el más económico \$100 lo cual nos infiere que se está produciendo económicamente. (44).

10.4. Costos de producción por litro de leche

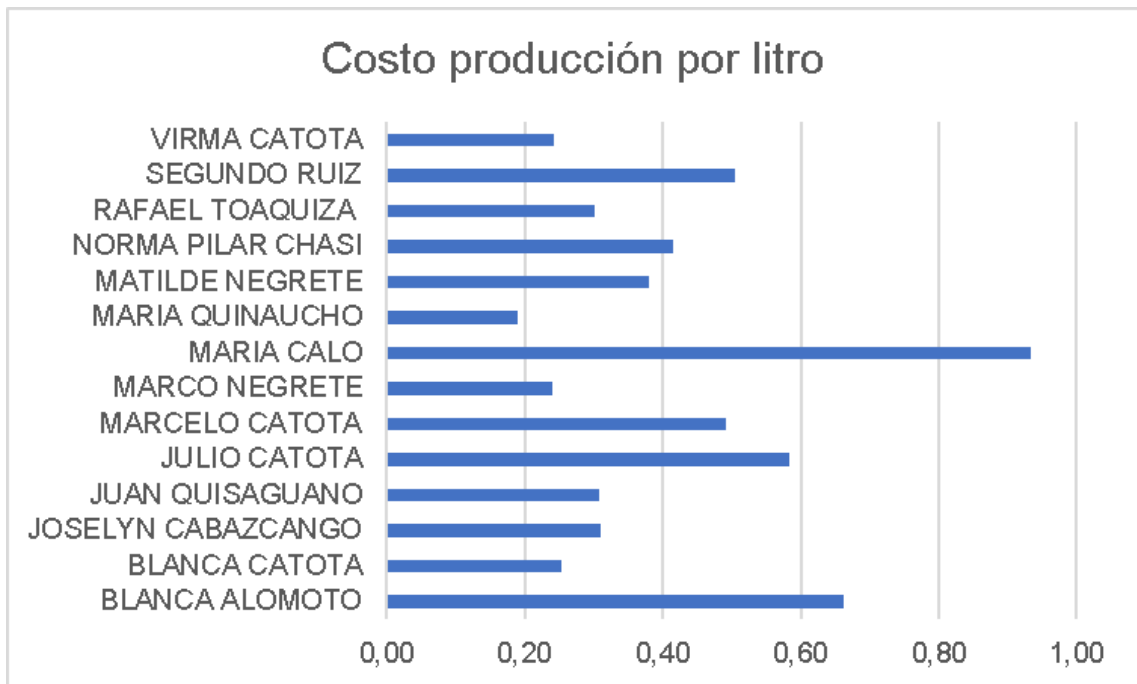


Gráfico 5. *Costos de producción por litro de leche*

Interpretación:

En esta imagen de barras agrupadas se puede visualizar cual es el costo de producir cada litro de leche en la parroquia ubicándose en eje de las y los productores y en el de las x el costo por producir cada litro de leche siendo el valor más alto el de 0,93 centavos y el más bajo de 0,19 centavos.

Análisis:

El costo de producción es el que determina el éxito o fracaso de la producción lechera de acuerdo a " Costo Real de producción de litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, Cantón Sigchos, Ecuador" el costo de producción de leche de acuerdo a los productores es de 0,21 ctvs con una desviación de 0,10 ctvs pero este costo es sin tener en cuenta determinados gastos en el momento en que se tomó en cuenta en todo lo que se invierte para producir en leche el costo real de producción llegó a 0,43 ctvs con una desviación de 0,19 ctvs,

en comparación con la Parroquia Toacaso hay productores a las cuales su costo de producción es muy cercano al \$1 (45).

10.5. Ingresos por la producción de leche

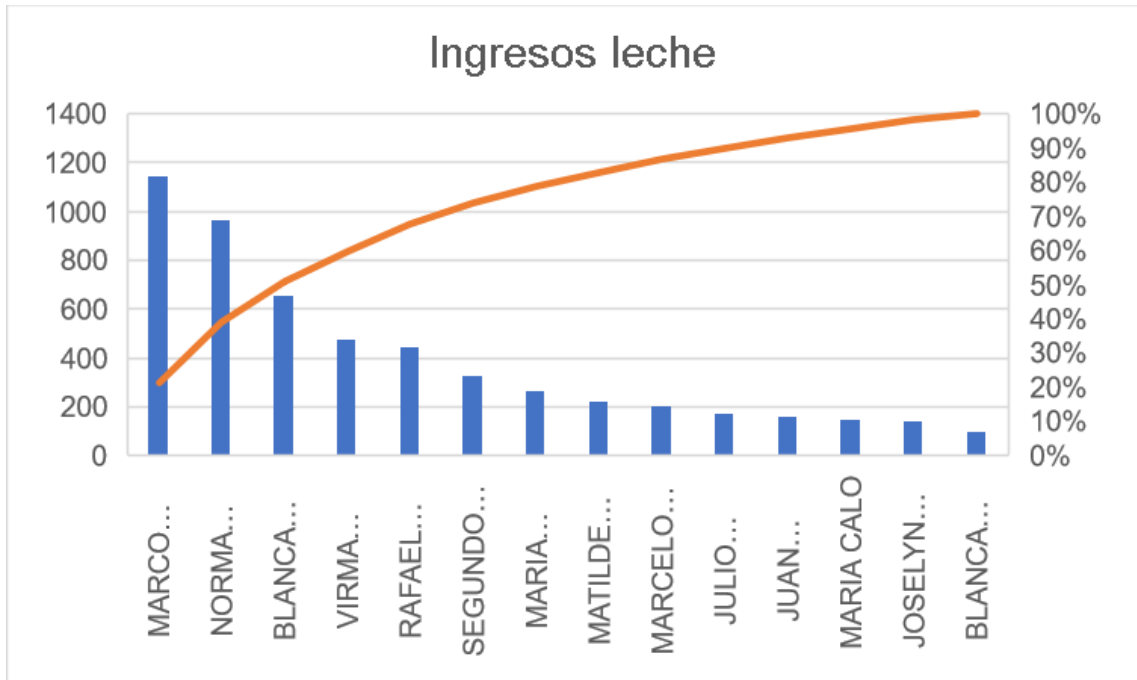


Gráfico 6. *Ingresos producción leche (y); productores (x).*

Interpretación:

El histograma nos muestra cual es el ingreso por la venta de leche siendo el más alto superior a los \$1000 dólares y el más bajo se encuentra en \$101,05 dólares lo cual es más bajo que el salario mínimo.

Análisis:

Se considera a la actividad lechera como una de las principales fuentes de ingreso dentro de las actividades del campo llegando a ser considerada como una de las principales formas de trabajo del sector rural, para "La Producción Lechera y su relación en el Crecimiento Económico de los Productores en el cantón Píllaro en la Parroquia San José de Poaló en el año 2013" la actividad lechera se la considera como una forma de obtener dinero para el subsistir diario llegando a considerar esta actividad como un trabajo fijo permitiendo el crecimiento de las familias, en la parroquia de Toacaso se considera a la producción de leche como una actividad económica familiar, en análisis se puede observar que la persona que más gana con la producción de sus vacas es Marco Negrete quien alcanza un rédito que supera más del doble de un salario básico en Ecuador permitiéndole tener una buena manera de subsistencia (46).

10.6. Beneficio leche

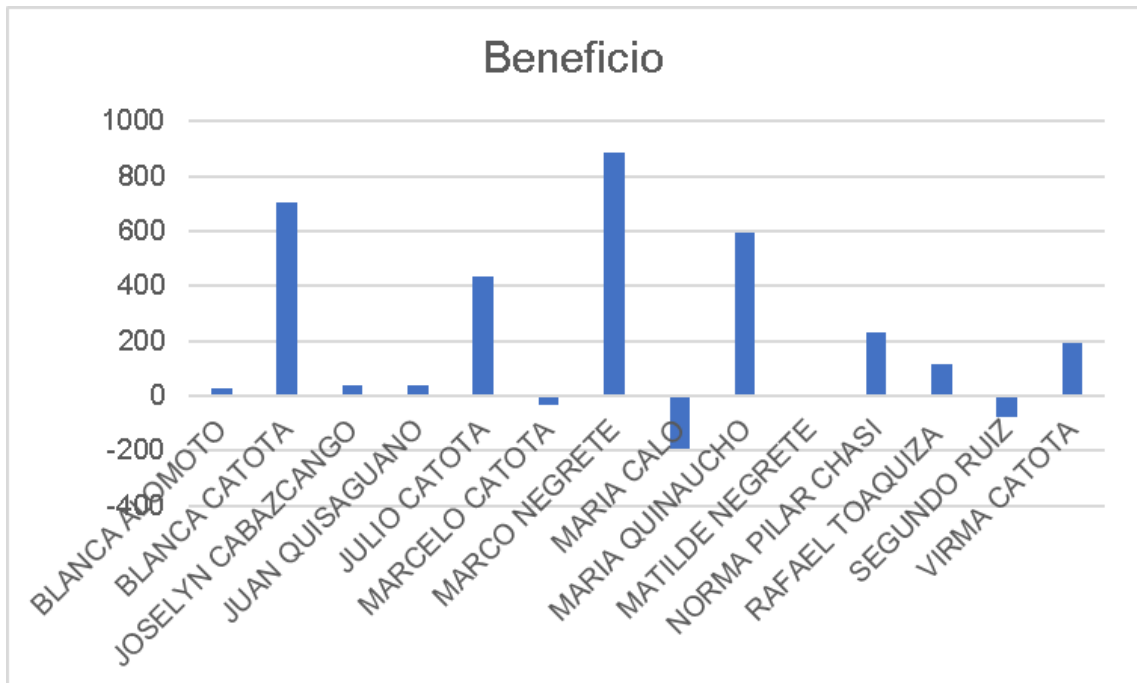


Gráfico 7. *Beneficio leche(y), productores (x).*

Interpretación:

Las columnas agrupadas muestran a continuación cual es beneficio de la producción láctea en relación a los costos y al precio de producción de cada litro de leche demostrando si existen ganancias al producir leche de acuerdo a los gastos que esto involucra permitiendo de esta manera corregir los fallos que dan en las unidades de producción.

Discusión:

Plantear una relación del costo de producción de cada litro de leche y el beneficio que puede llegar a dar, permite conocer si estamos produciendo de manera efectiva, "Crianza de la hembra bovina lechera, sistema, ventajas y desventajas garantía de la producción futura de leche" el sistema adecuado de cría desde terneras hasta vacas va a permitir tener costos ideales en la producción láctea reduciendo la posibilidad de tener grandes pérdidas a lo largo de la vida útil de la vaca (47).

10.7. Ganancia diaria de peso entre los meses de abril-mayo-junio.

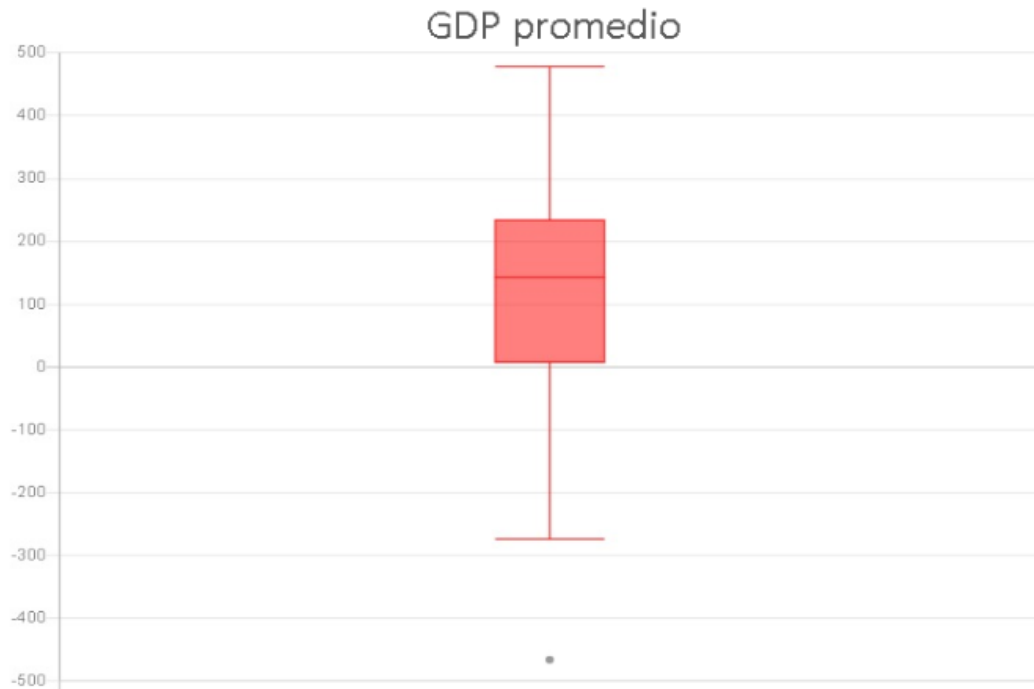


Gráfico 8. *GDP Promedio.*

Interpretación:

En esta gráfica se observa un boxplot de la ganancia diaria de peso de los tres meses con un mínimo de -465,60gr, en el primer cuartil la ganancia diaria de peso es 7.60585, una mediana de 142.85, y el cuartil 3 con 233.91 con un máximo de 478.28 en ganancia diaria promedio entre los tres meses de investigación.

Discusión:

La ganancia de peso nos facilita conocer si una animal está con un buen balance energético en el caso de nuestra investigación la mayor ganancia de peso es de 478.28 siendo una buena ganancia de peso para ser animales de leche y no tener una dieta muy rica, en "Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la comunidad Cumbijín utilizando funciones de beneficio" se estipula que se alcanza un valor promedio de 200 gr/día los cuales son inferiores a los que se alcanza en Toacaso reflejando una mejor conversión alimenticia (48).

10.8. Producción de leche 305 días.

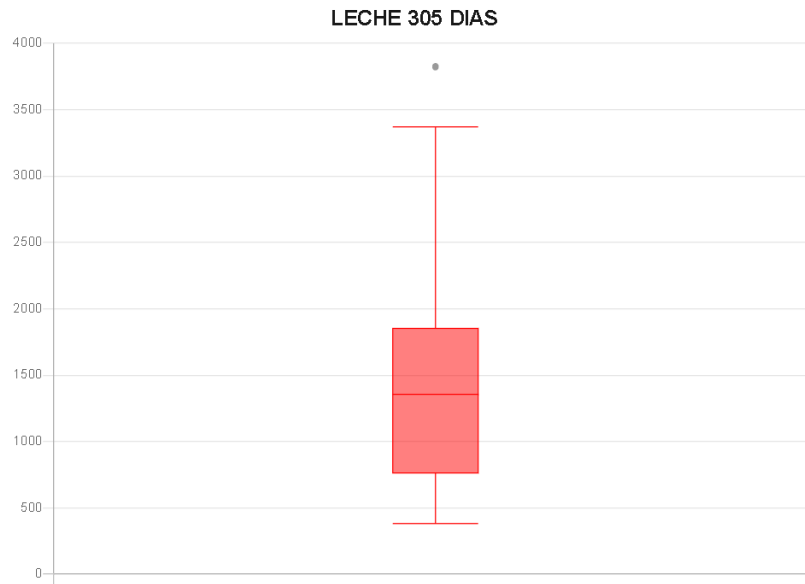


Gráfico 9. *Leche 305 días.*

Interpretación:

En este bloxplot se puede observar la producción de leche en 305 días, indicando un mínimo de 381,57lt; el primer cuartil con 762,7 lt; una mediana de 1355,44 lt y en el tercer cuartil 1852,2 con un valor máximo de 3827,71lt.

Discusión:

La cantidad de producción precisa la ganancia en los bovinos de leche es así que mientras está sea alta va a dejar ganancias más amplias, en Toacaso se alcanza 3827,71 litros de acuerdo a ‘‘Una buena producción en vacas de la raza Holstein en Riobamba’’ se obtuvo un valor de 3224,30 litros por lactancia en vacas Holstein lo cual indica que en Toacaso se tiene una producción sumamente buena considerándose que no se tiene un manejo idóneo de los animales de leche (49).

10.9. Densidad de la leche

Densidad	
Valor	1,027
Máximo	
Media	1,026
Valor	1,025
Mínimo	

Tabla 1. *Densidad de la leche entre los meses de abril-mayo-junio.*

Se tomaron los datos de 49 vacas en donde se evidencio un valor máximo de densidad, en la tabla anterior se exponen los valores, el valor más alto de densidad de 1,027 g/ml, con una media de 1,026 g/ml y como mínima densidad una de 1,025 g/ml de acuerdo con “Determinación de la calidad Físico - Química de la Leche Cruda Bovina” se obtuvo una densidad media de 1,029 g/ml siendo está una tendencia en el sitio que se realizó está investigación pudiendo llegar éste a ser más alta hasta un valor de 1,030 g/ml indicando que la densidad que se tiene en Toacaso es bastante aceptable y que con un plan de mejoramiento genético enfocado en esto nos permitirá llegar a valores más altos de densidad (50).

La densidad de leche que se obtiene de las vacas de la parroquia de Toacaso varía, desde muy baja hasta una densidad óptima, la misma que encontramos en un número mínimo de animales. De acuerdo a "Control de Calidad en la Densidad de la Leche, la calidad mínima de densidad en la leche debe ser de 1,028 a 1,029 g/ml y una máxima de 1,032 a 1,033 g/ml según la NTE INE 11, la misma que varía con la temperatura si es de 15 °C o 20 °C de manera que en Toacaso tenemos leche con densidad que está bajo los parámetros de calidad que se exigen el día de hoy y la misma que irá siendo mejorada gracias al valor de cría que tienen ciertas vacas (51).

10.10. EBV Ganancia de peso diario

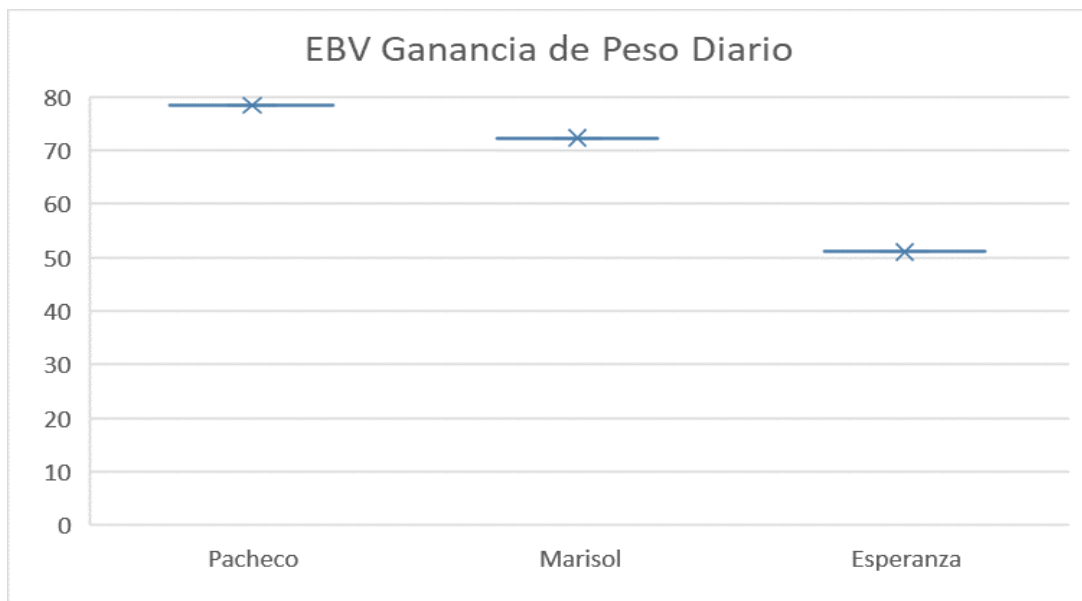


Gráfico 10. EBV Ganancia de peso diario.

Interpretación:

En este bloxplot se puede observar las 3 mejores vacas con mejor valor de cría para ganancia de peso, en el primer cuartil liderando está Pacheco de propiedad de Blanca Catota con 78,44 gr, en el segundo cuartil está Marisol con 72,32 gr y en el tercer cuartil se encuentra Esperanza con 51,07 gr.

Discusión:

Si los animales tienen una buena conversión alimenticia ganan suficiente cantidad de peso diario permiten tener una ventaja frente a los que no poseen esta característica particular por lo cual es fundamental tener animales que puedan transmitirle eso a su descendencia según el artículo “Valores genéticos de caracteres productivos y reproductivos en bovinos Romosinuano”, las diferencias esperadas en la progenie ayudan a tener animales con caracteres más rentables para ciertos caracteres economizando la producción estimando que el carácter para ganancia de peso de sus padres ayudará a la cría, en la investigación se obtuvo 78,44 gr/día de ganancia de peso valor que se puede transmitir a la descendencia (52).

10.11. EBV Pérdida de peso diaria

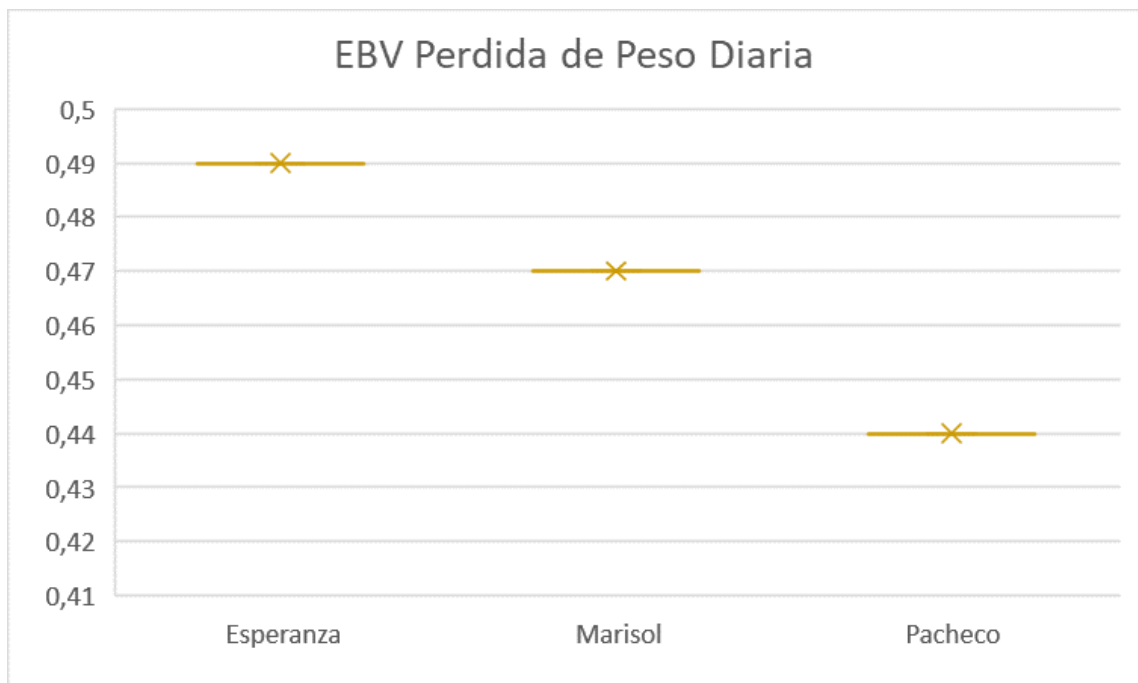


Gráfico 11. *EBV Pérdida de peso diaria.*

Interpretación:

En esta gráfica están los 3 peores animales para valor de cría de ganancia de peso Diaria, en el primer cuartil está la peor, Julissa JR con -39,17 gr, en el segundo cuartil se ubica Manzana con -46,64 gr y en el tercer cuartil se ubica Pacheco con -48,75gr.

Discusión:

La pérdida de peso es un parámetro de gran importancia ya que se puede ver alterado por distintos factores, como, medio ambiente, alimentación, ciertas patologías, etc. Según "Causas que provocan pérdidas de kilos en el ganado enviado a faena" el maltrato puede alterar los parámetros de pérdida o ganancia de peso al igual que el estrés, causando pérdidas económicas esto se evidenció en algunos productores de Toacaso ya que no contaban con planes sanitarios lo cual interfiere en la ganancia de peso (53).

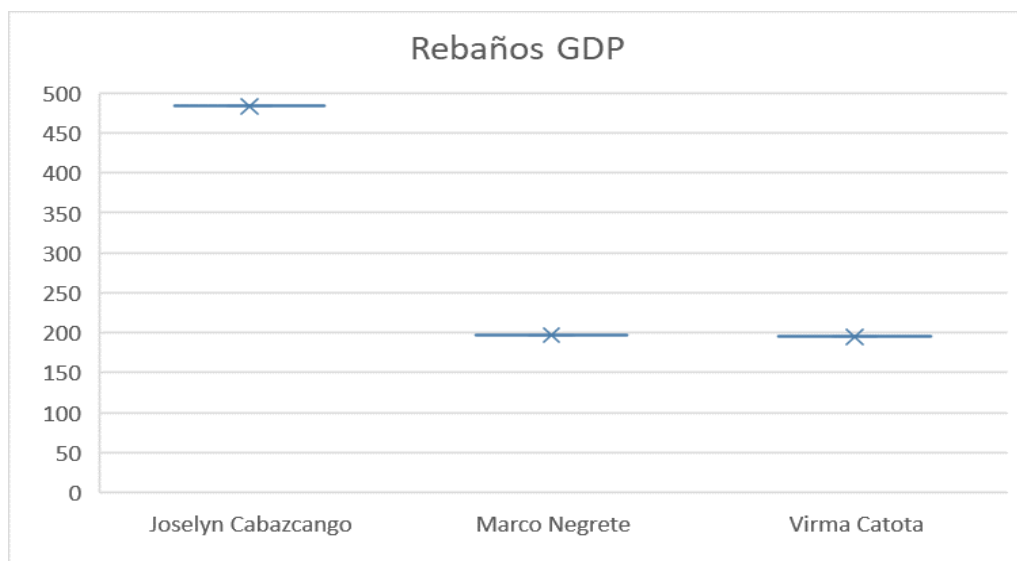
10.12. Mejores Rebaños con GDP

Gráfico 12. *Mejores Rebaños con GDP*

Interpretación:

En este bloxplot están los primeros tres mejores rebaños para ganancia de peso, en el primer cuartil Joselyn Cabazcango con 483,40 gr/día, en el segundo cuartil se ubica Marco Negrete con 197,57 gr/día y en el último cuartil está Virma Catota con 195,03 gr/día.

Discusión:

La ganancia de peso es importante para estimar la producción lechera de manera que, si se tiene animales con una buena ganancia diaria de peso se va a tener un mejor nivel de conversión alimenticia, en Toacaso el mejor rebaño para ganancia diaria de peso es el de Joselyn

Cabazcango que supera los 450 gr/día comparado con otro estudio realizado en la zona se puede plantear que de acuerdo a esta tesis " Derivación de Valores Económicos de la producción de leche de Bovinos en la Parroquia Tanicuchi utilizando funciones de beneficio, en el sector de Tanicuchi hay una ganancia diaria de peso de 300 gr/día por bovino siendo está menor que en Toacaso (54).

10.13. EBV Producción de leche

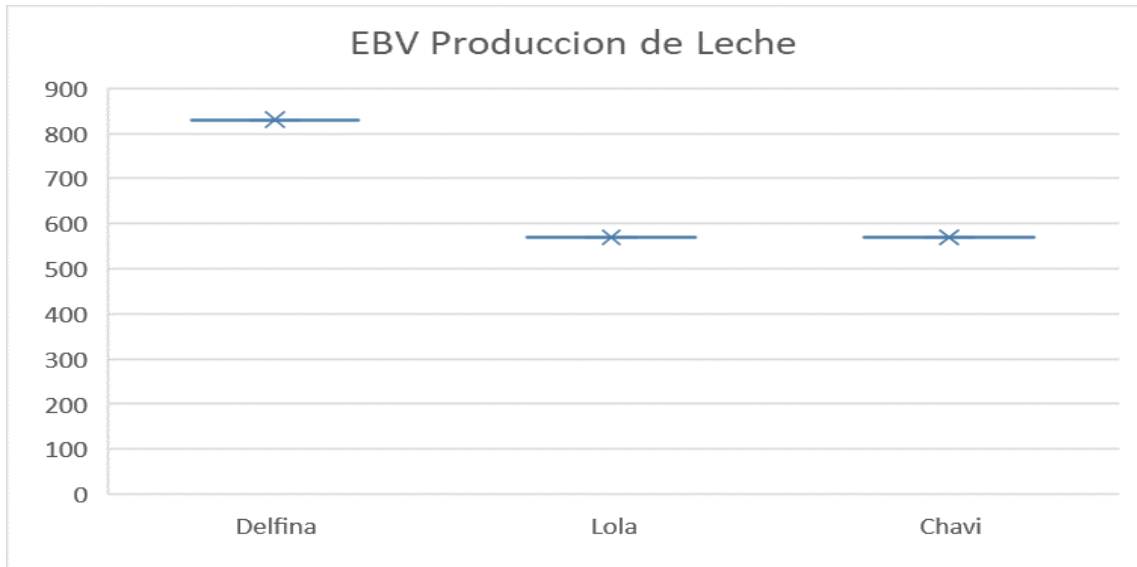


Gráfico 13. *EBV Producción de leche*

Interpretación:

En esta gráfica se pueden ver los tres mejores valores de cría de producción de leche, colocándose en el primer cuartil Delfina con 830,27 lbs, en el segundo cuartil Lola con 570,51 lbs y en el tercer cuartil se ubica Chavi igual con 570,51 lbs.

Discusión:

La cantidad de leche que da una vaca delimita las ganancias de un hato lechero, de manera tal que tener un buen bovino lechero genera ganancias y puede transmitir sus caracteres a sus siguientes generaciones de acuerdo con "Mejoramiento Genético del Ganado Bovino Productor de Leche" las características que se necesitan para seleccionar un animal para valor de cría se debe analizar distintos factores como producción, susceptibilidad, características corporales, en este estudio se logró obtener lactancias de 3229 litros por lactancia, en Toacaso se alcanzó 3827,71 litros los cuales pueden ser superados aplicando el de valor de cría el que incrementa a la descendencia alrededor de 830,27 lbs. (55).

10.14. Mejores Rebaños para producción de leche

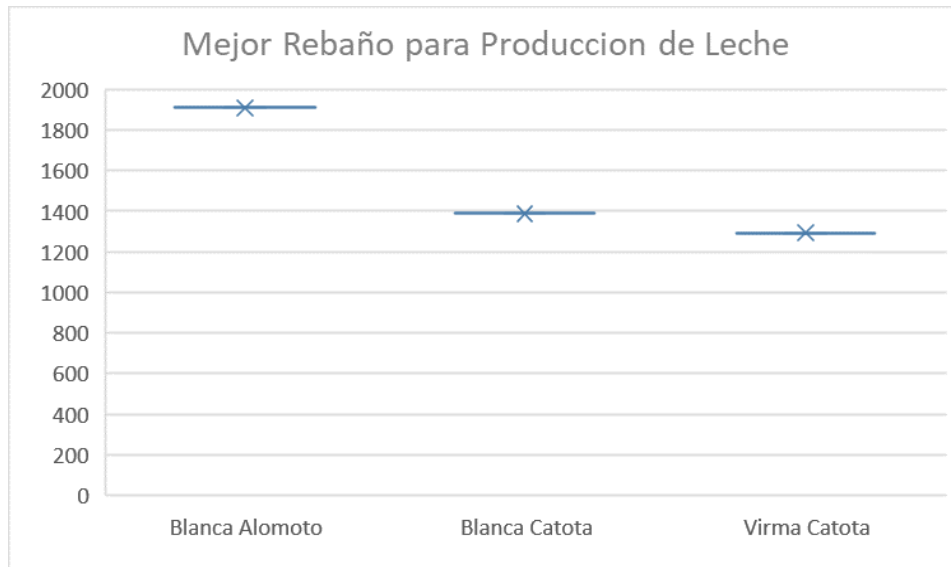


Gráfico 14. *Mejores Rebaños para producción de leche*

Interpretación:

En este bloxplot se puede ver a los tres mejores rebaños para la producción de leche, en el primer cuartil se encuentra el mejor rebaño que pertenece a Blanca Alomoto con 1909,86 lts, en el segundo cuartil Blanca Catota con 1388,24 lts y en el tercer cuartil tenemos a Virma Catota con 1293,32 lts.

Análisis:

Tener animales con características muy similares permite tener bovinos los cuales se los pueda manejar de manera muy similar sin tener necesidades distintas o prioridades entre los animales, estipulando que debe producir una buena cantidad de leche cada rebaño en Toacaso el mejor rebaño tiene una producción superior a los 1900 lts según " Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la Provincia de Chimborazo, durante el período 2002- 2003 de alrededor de 2933.78 lts (56).

10.15. EBV Densidad de la leche

EBV Densidad	
Jessica	1,029
Lola	1,028
Dalila	1,027

Tabla 2. *EBV Densidad de la leche.*

Interpretación:

En esta tabla se puede observar el valor de las tres mejores vacas para EBV de densidad en el primer lugar tenemos a Jessica con 1,029 g/ml, en segundo lugar, tenemos a Lola con 1,028 g/ml y en el tercer lugar tenemos a Dalila con 1,027g/ml siendo estas las tres mejores vacas con valor de cría para la densidad de la leche.

Discusión:

En la gráfica podemos observar a los tres mejores valores de cría para densidad el primer cuartil tenemos a Jessica liderando con 1,029 en el segundo cuartil Lola con 1,028 en el tercer cuartil Dalila con 1,027, la densidad de la leche es un parámetro importante para la producción láctea por lo cual es importante en Toacaso la densidad más alta es superior a 1,029 mientras que de acuerdo a la Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia, estipulan que se deben realizar evaluaciones genéticas para determinar cuáles son los animales en producción que pueden presentar resultados esperados en términos de mejoramiento fenotípico de características de interés económico, para de esta manera alcanzar valores superiores a 1,035 (57).

La densidad de la leche es un parámetro que puede verse afectado o alterado por distintas razones las mismas que pueden estar relacionadas con el metabolismo del animal, la alimentación y otras lo cual influye en la densidad, para " Determinación de la Calidad de la leche cruda (Acidez ,Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos Totales) aplicando un programa de capacitación en 4 comunidades de la parroquia Pintag, Cantón Quito" la densidad al ser medida con un lactodensímetro debe estar entre 1,028 y 1,034 ya que si está se encuentra por debajo de estos valores puede ser por variaciones en el contenido de grasa y proteína las mismas que en Toacaso podrían estar influenciadas por la alimentación poco equilibrada que se da a las vacas lecheras (58).

10.16. Respuesta a la selección producción de leche.

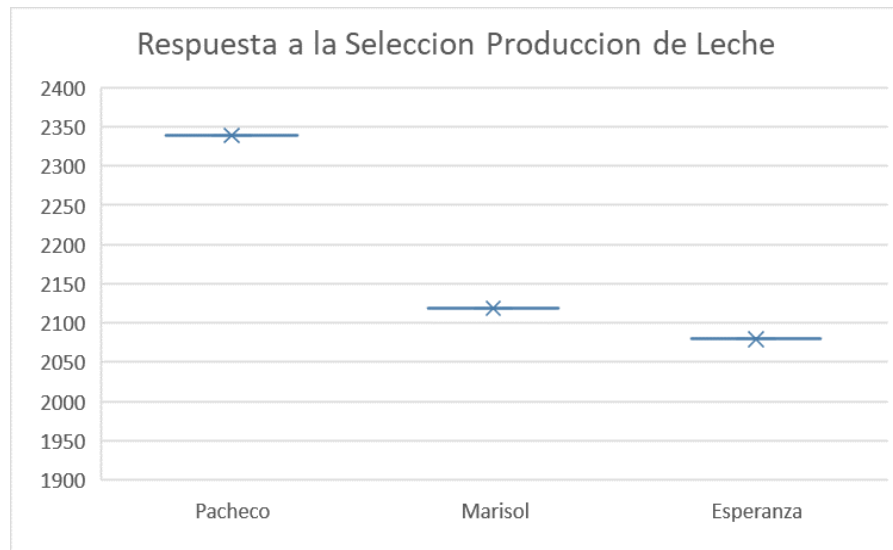


Gráfico 15. *Respuesta a la selección producción de leche.*

Interpretación:

En este bloxplot se puede observar a los tres mejores animales para la respuesta a la selección de producción lechera, en el primer cuartil está Pacheco con 2643,62 lts, en el segundo cuartil está Marisol con 2188,99 y en el tercer cuartil tenemos a Esperanza con 2079,63 LTS.

Discusión:

De acuerdo a la respuesta a la selección para la producción láctea se puede determinar cuáles son los animales que pueden transmitir caracteres adecuados para la producción de leche de forma que estos permiten a su cría tener un mejor valor genético el cual permite tener un conocimiento de cómo se va a desempeñar una cría, para "Respuesta a la selección para producción láctea de Toro Holstein de Estados Unidos en las provincias de Bio-Bio y Malleco, Chile, en la cual se tomó la respuesta a la selección de Bovinos de 7.523 a los 305 días en los cuales se determinó los valores genéticos de los padres para determinar la respuesta a la selección (56).

10.17. Respuesta a la selección de la GDP

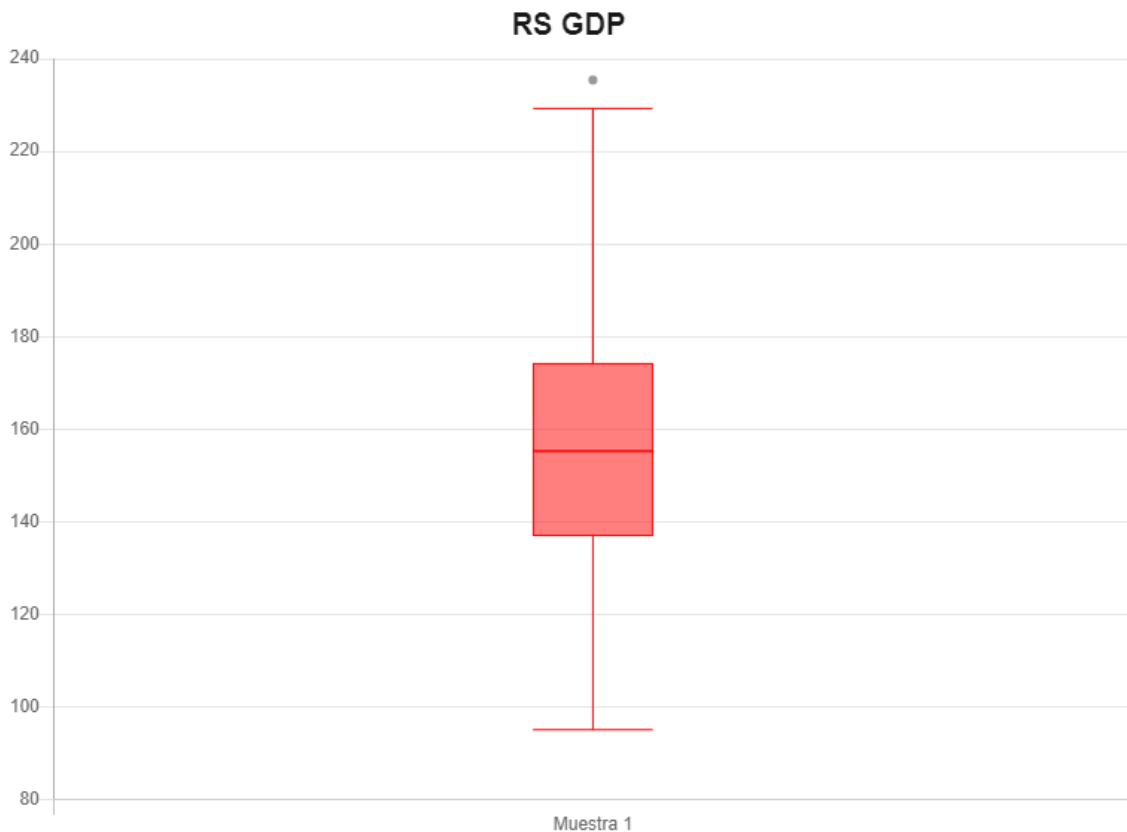


Gráfico 16. *Respuesta a la selección de la GDP.*

Interpretación:

En este bloxplot se puede ver la respuesta a la selección para GDP siendo está la más alta superior a 170 gr/día con una media que está por arriba de los 150 gr/día y la menor respuesta a la selección superior a los 130 gr/día, indicando que se tiene una buena respuesta para la ganancia de peso del mejor animal, para que lo transmita a su descendencia.

Discusión:

Tener una buena ganancia de peso en un rebaño permitirá manejarlos de una manera más eficiente, por lo cual se debe seleccionar bovinos que transmitan características deseables para ganancia de peso. en esta investigación se puede ver qué para la respuesta a la selección para ganancia de peso tiene un valor que supera los 130 gr/día lo cual se le sumará a la de su descendencia incrementando de esta manera la ganancia de peso diario, en comparación con "Ganancia de peso al destete en terneros de cruces Bos Taurus con Bos Indicus en el trópico húmedo se obtuvo una ganancia diaria de peso de alrededor de 0,683 hasta 1,31 kg/ días lo cual

nos refiere que la respuesta a la selección de los animales mejorados va a tener una mayor ganancia de peso, indicándonos que en Toacaso con nuestra respuesta a la selección que es superior a 130 gr/día (59).

Al tener una respuesta a la selección de 130 gr/día se puede establecer que la mayor ganancia de peso es de 478 gr/día sumada a la respuesta a la selección se podría alcanzar un valor de ganancia de peso diaria superior a los 600 gr/día, lo cual es beneficioso ya que comparado con el siguiente estudio " Derivación de los valores económicos de la Parroquia Toacaso en el Cantón Latacunga utilizando funciones de beneficio se estipuló que existía una ganancia de peso día de 350 gr como máxima lo cual vendría a plantear que la respuesta a la selección ha permitirá alcanzar valores superiores a los presentes (60).

10.18. Respuesta a la selección de la densidad de la leche

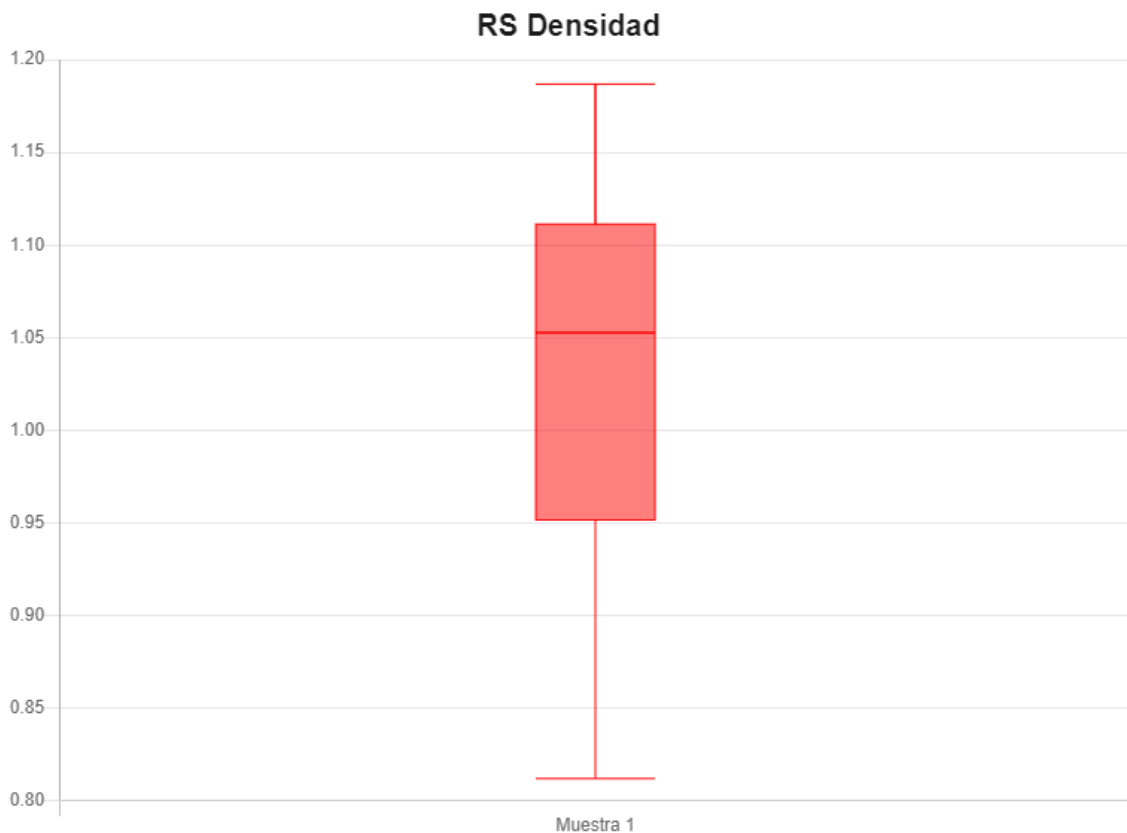


Gráfico 17. *Respuesta a la selección de la densidad de la leche*

Interpretación:

En esta gráfica se observa la respuesta a la densidad de la leche, en la que se muestra una densidad superior a 1.10 g/ml en el mejor de los casos, con una media que es superior a 1,05 g/ml.

Discusión:

La densidad de la leche hoy en día es de vital importancia dado que en algunos sectores de nuestro país la revisan los lecheros y las empresas que compran la leche de esto depende si es apta o no para poder ser procesada, la respuesta a la selección para la densidad que se obtuvo en Toacaso es buena para ser transmitida a la descendencia ya que de acuerdo a " Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador" dos empresas que compran leche obtuvieron resultados de densidad de la leche para compra de. 1.028 y 1.029 de manera que la leche de las vacas del proyecto de la parroquia Toacaso se encuentra dentro de esos parámetros y más el valor de la respuesta a la selección permitirá obtener mejores densidades (2).

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impacto técnico

En las explotaciones lecheras es fundamental tener adecuados controles y manejo de los animales por medio de la utilización de registros, los cuales permiten medir la producción lechera, ganancia de peso, planificación de partos y celos, patologías que ha pasado cada vaca de manera que se puede tener todo más organizado permitiendo tener una administración más controlada y que genera ganancias.

11.2. Impacto social

La producción láctea genera ingresos económicos en las zonas rurales, permitiendo la subsistencia de las personas que viven ahí, pero la falta de conocimientos y de actualización hace que no tengan réditos económicos por lo que se impartió conocimiento a la comunidad acerca del manejo, alimentación optima y sanidad animal.

11.3. Impacto ambiental

Las explotaciones bovinas deben contar con un adecuado sistema silvopastoril el mismo que se combine con una gran capacidad de conversión alimenticia permitiendo producir en menor extensión una mayor cantidad, de manera tal que se pueda reducir la carga animal evitando la erosión del suelo y otros efectos contaminantes para el ambiente.

11.4. Impacto económico

Instaurar producciones lecheras a forma de empresas nos permite tener rentabilidad de manera que se logre tener un costo de producción por cada litro de leche bajo y una ganancia alta para con esto lograr invertir en equipos e innovación que permita generar rentabilidades superiores a las que ya se tienen.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Materiales de Oficina	Costo	Insumos Médicos	Costo 2	Gastos Fijos	Costo 3	Recursos Humanos
Computadora, celular, luz	80	Desparasitantes	80	Transporte 3 meses \$20	1800	Mvz. Dina Maricela Veloz Veloz, Msc
Internet	80	Vitaminas	50	Diarios Comunicación Telefónica	48	Hugo Antonio Granja Arboleda
Impresiones, resmas de hojas	50	CMT, Lactodensímetro, probeta, balanza	110			Joselyn Monserrath Torres Naula
Carpetas, esferos, cuaderno	5	Agujas, jeringas	35			
Soporta hojas	3	Cinta Bovino métrica	15			
		Guantes, Gel transductor	30			
		Nariguera	20			
		Catéter	15			
		Hormonas	50			
		Soga	20			
		Paleta CMT	15			
					TOTAL	2506

Tabla 3. *Presupuesto.*

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- El costo de producción por litro de leche, más alto es \$0,93 mientras que el más bajo es de 0,19 lo cual está dado por el manejo inadecuado que se realiza para producir leche. El promedio es \$0,41 mientras que el precio de venta se encuentra entre \$0,37 a \$0,43; el cual es directamente proporcional al volumen de producción.
- El valor genético que se obtuvo para la ganancia diaria de peso fue de 78,44 gr el primer lugar con una confiabilidad de 0,44, el segundo lugar es 72,32 gr con una confiabilidad de 0,47, mientras que para producción de leche es de 830,27 lts por lactancia con una confiabilidad de 0,45 y el segundo lugar de 570,51 lts con un nivel de confiabilidad de 0,48, para densidad de leche de 1,029 g/ml en el mejor caso con confiabilidad de 0,50 y en segundo lugar 1,028 con una confiabilidad de 0,47 valores que después de ser

analizados son los mejores que hay en esta parroquia para estos parámetros.

- La respuesta a la selección para ganancia de peso se obtuvo un valor superior a los 170 gr/ día, en segundo lugar 150 gr/día, en producción de leche es de 2643 en el mejor caso y en segundo lugar 2188,99, para la densidad de leche superior a 1,10 en mejor y una media de 1,05 los mismos que se podrá transmitir a la descendencia mejorando la densidad de leche de los bovinos, a sus próximas generaciones.

13.2. Recomendaciones

- Implementar la creación de una asociación que ayude a los pequeños productores, a obtener conocimientos de producción animal y manejo para aumentar la probabilidad de que ellos seleccionen a los mejores portadores de los caracteres de interés económico mejorando de esta manera los réditos económicos.
- Conocer cuáles son los animales con un alto valor genético permitirá aplicar planes de mejoramiento genético de acuerdo a las necesidades de la parroquia, para de esta manera mejorar ampliamente los caracteres genéticos de los bovinos lecheros, al recopilar mayor información se tendrá una confiabilidad más amplia.
- La utilización de planes de mejoramiento genético permite conocer la respuesta a la selección y de esta manera saber cuánto se podrá transmitir a la descendencia de manera que ésta pueda llegar a valores superiores a los que ya tenemos.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-2020 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2021 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2020/>
2. Guevara-Freire D, Montero-Recalde M, Valle L, Avilés-Esquivel D. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Rev Investig Vet Perú* [Internet]. 2019 [citado el 21 de julio de 2023];30(1):247–55. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000100025
3. Chiluisa, Erika. (2019). *La cadena productiva de la leche y la productividad en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO [Internet]. 2019 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29383/1/T4464e.pdf>
4. Lechón, W., & Chicaiza, J. *De la agricultura familiar campesina a las microempresas de monocultivo. Reestructura socioterritorial en la sierra norte del Ecuador*. [Internet]. 2011 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/eutopia/article/view/3875/2825>
5. Grijalva, J. *La industria lechera en Ecuador: un modelo de desarrollo*. Redalyc.org [Internet]. 2011 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5045/504550951009.pdf>
6. Herrera, A. (n.d.). *PLAN DE TURISMO DE LA PARROQUIA TOACASO*. GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE TOACASO.[Internet]. 2011 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: https://toacaso.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2018/07/PLAN_TURISMO_TOACASO.pdf
7. Arias, RA, Mader, TL, & Escobar, PC. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22. [Internet]. 2008 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100002
8. Fernández Fernández E, Martínez Hernández JA, Martínez Suárez V, Moreno Villares JM, Collado Yurrita LR, Hernández Cabria M, et al. Consensus document: nutritional

- and metabolic importance of cow's milk. *Nutr Hosp* [Internet]. 2014;31(1):92–101. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>
9. Varela Moreiras G. Milk as a driver for a healthy population. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 [citado el 21 de julio de 2023];35(Spec 6):49–53. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018001200012
 10. Requelme N, Bonifaz N. LA GRANJA CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE ECUADOR CHARACTERIZATION OF MILK PRODUCTION SYSTEMS IN ECUADOR [Internet]. *Redalyc.org*. 2012 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047399006.pdf>
 11. Cartuche L, Vargas N, Pascual M, Holstein A, Del Ecuador F, Quito -Ecuador A. Análisis preliminar del pedigrí de las razas bovinas lecheras Jersey y Brown Swiss en el Ecuador [Internet]. *Edu.ec*. [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/cienciaytecnologia/article/view/79/77>
 12. 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* [Internet]. 2016;(57):7–25. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749288005>
 13. Garzón, V., & Stalyn, D. *Sistema de medición de densidad de leche para control de calidad en la recepción de materia prima de la lechera artesanal Marianita* [Universidad Técnica del Norte]. [Internet]. 2013 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3508>
 14. Juárez, G., Román, A., Garza, A., Gómez, A., & Orozco, R. *Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales*. *Revista electrónica de Veterinaria*. [Internet]. 2017 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649684010.pdf>
 15. Mariscal-Aguayo, Valentina, Pacheco-Cervantes, Adriana, Estrella-Quintero, Heriberto, Huerta-Bravo, Maximino, Rangel-Santos, Raymundo, & Núñez-Domínguez, Rafael. Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(3), 493-507. [Internet]. 2016 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493&lng=es&tlng=es.
 16. González K. La fertilidad del ganado lecheros. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión* [Internet]. 2018 [citado el 29 de julio de 2023]; Disponible en:

<https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/causas-de-infertilidad-en-bovinos-lecheros>

17. Vasquez Y. ESPECIALIZACIÓN EN REPRODUCCIÓN BOVINA EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN BOVINA CON RELACIÓN A BIENESTAR ANIMAL. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA [Internet]. Edu.ar. [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4859/Vasque%20Chaigneau%2C%20G.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20diferentes%20factores%20que%20afectan%20la%20reproducci%C3%B3n%20..%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Meléndez, Pedro, & Bartolomé, Julián. Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(4), 407-417. [Internet]. 2017 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i4.4160>
19. Carizi Cherobin, Vanessa, Garzón P, Juan Pablo, Alvarado M, Juan Pedro, & Roberto Marini, Pablo. Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 107-118. [Internet]. 2011 [citado el 21 de julio de 2019]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14459>
20. Huanca L, Wilfredo. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 161-163. [Internet]. 2001 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200020&lng=es&tlng=es.
21. Andrés, C., Barra, R., & Uribe, H. *OBJETIVOS DE LA MEJORA GENÉTICA EN BOVINOS DE LECHE*. Inia.Cl. [Internet]. 2012 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4742/NR40685.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Gonzalez C. Seleccin y manejo de machos reproductores bovinos. Ninoska Madrid-Bury [Internet]. 2010 [citado el 28 de julio de 2023];243. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/234081707_Evaluacion_del_merito_genetic_o_de_los_reproductores_bovinos_Doble_Proposito

23. Martínez Niño, C. A., Manrique Perdomo, C., & Elzo, M. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. [Internet]. 2012 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902012000200014
24. Larrea Izurieta CO, Hurtado EA, Macías Andrade JI, Vera Loor LE, More Montoya MJ. Estimación del valor genético predicho en bovinos lecheros mestizos en un hato en la sierra alta de Chimborazo, Ecuador. *Rev Investig Vet Perú* [Internet]. 2020 [citado el 28 de julio de 2023];31(4):e17519. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400040
25. Pallete, Agustín E. (2001). Evaluación y selección de toros lecheros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 150-160. [Internet]. 2001 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200019&lng=es&tlng=es.
26. Hernández A, Ponce de León R, García SM, García R, Mora M, Gutiérrez M, et al. Parámetros genéticos en rasgos de la producción lechera y la longevidad de vacas Mambí de Cuba. *Arch Zootec* [Internet]. 2011 [citado el 28 de julio de 2023];60(231):513–20. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-05922011000300040
27. Silva, Dionel, Peña, María Elena, & Urdaneta, Fátima. Registros de control e indicadores de resultados en ganadería bovina de doble propósito. *Revista Científica*, 20(1), 88-100. [Internet]. 2010 [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000100013&lng=es&tlng=es.
28. Lawlor T, de Investigación D. TOTAL PERFORMANCE INDEX (TPI) ÍNDICE DE RENDIMIENTO TOTAL Mayo 2007 [Internet]. *Holsteinusa.com*. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.holsteinusa.com/pdf/ss_TPI%20_May%2007_Sp.pdf
29. Galvis RD, Múnera EA, Marín AM. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. *Rev Colomb Cienc Pecu* [Internet]. 2005 [citado el 28 de julio de 2023];18(3):228–39. Disponible en:

- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300004
30. Marizancen M, Pimentel L. Vista de Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo [Internet]. Edu.co. 2017 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2050/2301>
 31. Ossa Saraz GA, López Martínez JL, Santana Rodriguez MO, Garcés Blanquiceth JL. Heredabilidad y tendencias genéticas para caracteres del crecimiento en bovinos criollos. Arch Latinoam Prod Anim [Internet]. 2021;29(3–4):139–50. Disponible en: https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/download/2796/1398/
 32. Agustín I, Pallete E. MEJORAMIENTO DEL GANADO VACUNO DE LECHE [Internet]. Gob.pe. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1042/1/Pallete-Mejoramiento_del_ganado_vacuno_de_leche.pdf
 33. Palacios-Espinosa A, Espinoza-Villavicencio JL, González-Peña D, Guerra-Iglesias D, Mellado-Bosque M, Rodríguez-Almeida F. Parámetros genéticos para la producción de leche del día del control en vacas mambí. Agrociencia (1996) [Internet]. 2008 [citado el 28 de julio de 2023];42(2):157–63. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000200003&lng=es&tlng=es
 34. Toledo Alvarado HO, Ruiz López FDJ, Vázquez Peláez CG, Berruecos Villalobos JM, Elzo MA. Parámetros genéticos para producción de leche de ganado Holstein en dos modalidades de control de producción. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2015 [citado el 28 de julio de 2023];5(4):443. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400005&lng=es&tlng=es
 35. Requena FD, Agüera EI, Requena F. Genética de la caseína de la leche en el bovino Frisón. REDVET Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2007 [citado el 28 de julio de 2023];VIII(1):1–9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613304013.pdf>
 36. Piñeira J, Francisco GM, Marilyn TM. BOLETÍN: CONSTRUCCIÓN Y USO DE REGISTROS GENEALÓGICOS Y PRODUCTIVOS EN BOVINOS Y OVINOS DE CARNE [Internet]. Ciren.cl. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en:

- https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29330/INIA_Libro_0019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
37. Mazzeo R. CÓMO INTERPRETAR EL GRÁFICO DE PERFIL LINEAL EN UN CATÁLOGO DE SEMEN DE TOROS HOLANDO [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal; 2005 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_leche/10-perfil_lineal.pdf
 38. Larrea Izurieta CO, Vera Loor LE, Cedeño Pozo JL, Maingón Navia RC, Zambrano Pinargote L, Condo Plaza LA. Diferencia esperada de progenie para peso al destete en selección de vaquillas mestizas en Manabí. Rev MVZ Córdoba [Internet]. 2019;24(2):7193–7. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v24n2/0122-0268-mvz-24-02-7193.pdf>
 39. Román-Ponce SI, Ruiz-López FJ, Romano-Muñoz JL, Vásquez-Peláez CG, Vega-Murillo VE, Román-Ponce H. Correlaciones genéticas entre producción de leche y características de crecimiento en una población multirracial. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2018;9(2):316. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n2/2448-6698-rmcp-9-02-316.pdf>
 40. Larios-Sarabia N, Ramírez-Valverde R, Núñez-Domínguez R, García-Muñoz JG, Ruiz-Flores A. Impacto de las evaluaciones genéticas en las tendencias genéticas de bovinos Jersey y Suizo Americano en México. Nova Sci [Internet]. 2020 [citado el 28 de julio de 2023];12(24):0–0. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052020000100010
 41. Moyán A, Ortega V. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS BOVINOS DE LOS CANTONES OCCIDENTALES DE LA PROVINCIA DEL AZUAY. UNIVERSIDAD DE CUENCA. [Internet]. 2017 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27676/1/Tesis.pdf>
 42. Chuncha J, Carrasco ML. Ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio vigente. Un análisis comparativo al interior de la provincia de Tungurahua [Internet]. [Ambato]: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO ; 2019 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30609/1/T4687e.pdf>

43. Franco-Crespo, Christian, Morales Carrasco, Lilian Victoria, Lascano Aimacaña, Nelson Rodrigo, & Cuesta Chávez, Giovanna Alejandra. Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 30(2), 103-120. [Internet]. 2019 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962019000200103
44. Coyago T, Javier C. Determinación del costo de producción del litro de leche en base al nivel de tecnología en hatos ganaderos de la zona de Cayambe y Pedro Moncayo [Internet]. [Quito]: Universidad Politecnica Salesiana; 2012 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1833>
45. Cevallos A, Taipe M, Caiza F. Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador. Ciencialatina.org [Internet]. 2021 [citado el 28 de julio de 2023]; Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
46. Pullupaxi S. La producción lechera y su relación en el crecimiento económico de los productores en el cantón Píllaro en la parroquia San José de Paolo en el año 2013 [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO ; 2014 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/20998>
47. Romero E. Crianza de la hembra bovina lechera. Sistema, ventajas y desventajas. Garantía de la producción futura bovina de leche [Internet]. Universidad Tecnica de Machala. 2020 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16119/1/ECUACA-2020-MV-DE00009.pdf>
48. Galeas J, Tahilys S. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la comunidad Cumbijín utilizando funciones de beneficio. [Internet]. Ecuador : Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2022. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9671>
49. Condo L, Reyes F, Chávez J, Marin P. Persistencia de la lactancia en vacas Holstein mestizas en la sierra ecuatoriana. Dominio Las Ciencias [Internet]. 2021 [citado el 29 de julio de 2023];7(6):988–1003. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383796>
50. Cajamarca M. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA.

- [Internet]. 2022 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/UPS-CT010143.pdf>
51. Inga L. Control de calidad en la densidad de la leche. Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud. [Internet]. 2017. [citado el 29 de julio de 2023];9. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11461/1/INGA%20ZAMBRANO%20LUIS%20FERNANDO.pdf>
 52. Ossa GA, Pérez JE, Suárez y. MA. Valores genéticos de caracteres productivos. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria [Internet]. 2008 [citado el 29 de julio de 2023];9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5624792.pdf>
 53. Acerbi R. CAUSAS QUE PROVOCAN PÉRDIDAS DE KILOS EN EL GANADO ENVIADO A FAENA. Sitio Argentino de Producción Animal. [Internet]. 2018 [citado el 29 de julio de 2023];7. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/comercializacion/93-Causas.pdf
 54. Zurita A. DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS EN LA PARROQUIA TANICUCHÍ UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO [Internet]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9640/1/PC-002544.pdf>
 55. Galvan P. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE. Ciencia Veterinaria [Internet]. [citado el 29 de julio de 2023]; Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
 56. Jara A, Guzmán A, Peña M, García MJ, Barría N. Respuesta a la selección para producción láctea de toros Holstein de Estados Unidos en las provincias de Bío-Bío y Malleco, Chile. Arch Med Vet [Internet]. 2005 [citado el 29 de julio de 2023];37(1):15–22. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2005000100003
 57. Arango J, Echeverri JJ. Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia. Arch Zootec [Internet]. 2014 [citado el 29 de julio de 2023];63(242):227–37. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000200001
 58. Santillan M, Isaias F. Determinación de la Calidad de la Leche Cruda (Acidez, Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos Totales), Aplicando un Programa de Capacitación en 4 Comunidades de la Parroquia Pintag, Cantón Quito. Escuela Superior Politécnica

- de Chimborazo. [Internet]. 2012 [citado el 29 de julio de 2023];10(1):589–92. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1347>
59. Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, Pérez J. GANANCIA DIARIA Y PESO AL DESTETE EN TERNEROS DE CRUCES *Bos taurus* CON *Bos indicus* EN TRÓPICO HÚMEDO. Rev MVZ Córdoba [Internet]. 2005 [citado el 29 de julio de 2023];10(1):589–92. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000100009
60. Molina C. DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS EN LA PARROQUIA TOACASO EN EL CANTÓN LATACUNGA UTILIZANDO FUNCIONES DE BENEFICIO [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 2022 [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9647/1/PC-002519.pdf>

Anexo 1. 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 TOACASO”** presentado por: **Granja Arboleda Hugo Antonio y Torres Naula Joselyn Monserrath** 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, Agosto del 2023.

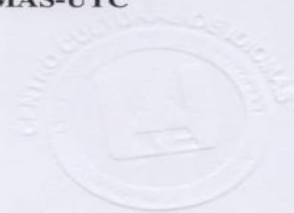
Atentamente,

**CENTRO
DE IDIOMAS**

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514



Anexo 2. Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación.**1.- DATOS PERSONALES:****Nombre:** Veloz Veloz Dina Maricela**Lugar y fecha de Nacimiento:** Machachi, 02 de marzo de 1987**Edad:** 36 años**Género:** Femenino**Nacionalidad:** Ecuatoriana**Dirección Domiciliaria:****Teléfono(s):** 0996700031**Cédula de identidad:** 1720299302**Estado Civil:** Soltera**2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:**

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Tercer Nivel	Universidad Técnica de Cotopaxi	Medica Veterinaria Zootecnista	1020-05-576456	Ecuador
Cuarto Nivel	Universidad de Cuenca	Magister en reproducción animal	1018-14-86054207	Ecuador

DECLARACIÓN: Declaro que, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.
Firma del Tutor

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante 1.

CURRICULUM VITAE

VITAE HUGO ANTONIO GRANJA ARBOLEDA

CÉDULA: 0504350174

Correo electrónico: hugo.granja0174@utc.edu.ec

DATOS PERSONALES

DOMICILIO: Av. Olmedo y Juan Leon Mera (La Estancia)

ESTADO CIVIL: Soltero

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 01 de marzo del 2000

ESTUDIOS REALIZADOS

- **TÍTULO:** Bachillerato General Unificado.
- **NIVEL SUPERIOR:** Cursando 9vo Nivel (último nivel), Carrera de Medicina Veterinaria, Universidad técnica de Cotopaxi.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- NINGUNA

REFERENCIAS PERSONALES

- Dr. Carlos Granja (Padre) Teléfono: 0995756444

OTROS DATOS DE INTERÉS

- Honestidad
- Honradez
- Seriedad
- Capacidad de trabajar en equipo



Anexo 4. Hoja de vida del estudiante 2**CURRICULUM VITAE****JOSELYN MONSERRATH TORRES NAULA****CÉDULA:** 1805726013**Correo electrónico:** joselyn.torres6013@utc.edu.ec**DATOS PERSONALES****DOMICILIO:** Ingahurco bajo, Ambato**ESTADO CIVIL:** Soltera**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana**FECHA DE NACIMIENTO:** 26 de diciembre del 2000**ESTUDIOS REALIZADOS**

- **TÍTULO:** Bachillerato General Unificado.
- **NIVEL SUPERIOR:** Cursando 9vo Nivel (último nivel), Carrera de Medicina Veterinaria, Universidad técnica de Cotopaxi.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- CLINICA VETERINARIA CENTRO - Auxiliar veterinario

REFERENCIAS LABORALES

- Mvz. Mauricio Gamboa Teléfono: 09957667498

REFERENCIAS PERSONALES

- Washington Torres (Padre) Teléfono: 0995756444

OTROS DATOS DE INTERÉS

- Honestidad
- Seriedad
- Capacidad de trabajar en equipo
- Confidencialidad



Anexo 5. Recolección de datos.



Anexo 6. Toma de densidad.



Anexo 7. Prueba de california mastitis test (CMT).



Anexo 8. Chequeo ginecológico.



Anexo 9. Desparasitación.



Anexo 10. Vitaminización.



Anexo 11. Pesaje de leche.



Anexo 12. Inducción de celo

