



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

**Título:**

---

**“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE  
LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023”**

---

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

**Autor:**

Maldonado Maldonado Anderson Israel

**Tutor:**

Simancas Racines Alison Cristina.

**LATACUNGA - ECUADOR**

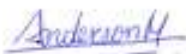
**Febrero 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Maldonado Maldonado Anderson Israel, con cédula de ciudadanía No. 0550407647, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023.”**, siendo la Medica Veterinaria, Mg. Alison Cristina Simancas Racines, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Anderson Israel Maldonado Maldonado  
C.C: 0550407647  
**ESTUDIANTE**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MALDONADO MALDONADO ANDERSON ISRAEL**, identificado con cédula de ciudadanía **0550407647** 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 “**ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023.**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 03 de noviembre del 2023

Tutor: MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023.**”

**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.



## AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023”**, de Maldonado Maldonado Anderson Israel, 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, 20 de febrero del 2024



MVZ Alison Cristina Simancas Racines, Mg.  
C.C: 0503001000  
**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Maldonado Maldonado Anderson Israel, con el título de Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 20 de febrero del 2024

  
Lector 1 (Presidente)  
MVZ. Cristian Nopahé Arcoz Álvarez, Mg.  
C.C. 1803675654

  
Lector 2  
MVZ. Cristian Beltrán Romero, Mg.  
C.C. 0501942940

  
Lector 3  
MVZ. Edo Gabriel Molina Cansapuz, Mr.  
C.C. 1722547278

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por permitirme día a día seguir adelante en cada trayecto de mi vida, a mi familia, a mis tíos Cristian y Estefanía por el impulso y apoyo brindado durante todo este tiempo, principalmente a mis padres Nelson y Patricia por todo su amor y su apoyo incondicional desde el inicio de mi vida académica, quienes han sido mi mayor motivación para poder estar en el lugar en el que me encuentro sin ustedes no podría haber cumplido con esta meta.*

*Segundo debo agradecer a todos mis amigos y compañeros que han puesto un granito de arena para avanzar en mi formación académica, en especial a Brissa, Cristobal y Alexander por el apoyo y por haber formado parte de esta extraordinaria experiencia, extendiendo mi agradecimiento al Dr. Xavier Quishpe quien fue un ejemplo y guía desde el inicio hasta el final de mi vida universitaria.*

*Por ultimo pero no menos importante debo agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus docentes por todos los conocimientos tanto teóricos como prácticos impartidos a lo largo de mi formación como médico veterinario.*

***Anderson Israel Maldonado Maldonado***

## ***DEDICATORIA***

*Dedico este trabajo a mi madre pues sin su esfuerzo y apoyo incondicional nada de esto sería posible, a mi familia por ser el pilar fundamental en mi formación, mi modelo de honestidad, respeto y mi inspiración diaria.*

*A mi ángel en el cielo, Marlene Maldonado a quien extraño y amo mucho, que no pudo quedarse lo suficiente para verme triunfar.*

***Anderson Israel Maldonado Maldonado***



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

**TÍTULO:** “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023”

**Autor:**

Maldonado Maldonado Anderson Israel

**RESUMEN**

El 72% de la población de la parroquia de Toacaso se dedica a la ganadería y agricultura, siendo estas las principales fuentes de ingresos para muchas familias. Sin embargo, por falta de un programa de mejoramiento genético en el país, no existen datos fenotípicos y genotípicos por este motivo la eficacia y eficiencia de las producciones es baja, al igual que la rentabilidad. En consecuencia, el presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia Toacaso, en el que 11 productores fueron parte del programa de mejoramiento genético con 85 animales bovinos. En esta investigación se realizaron registros de costos de producción, desparasitaciones, vitaminizaciones y vacunaciones; se determinó la ganancia diaria de peso, la producción de leche durante lactancia, y la calidad de la leche mediante la densidad; además de esto se realizaron inseminaciones artificiales a vaconas y vacas pertenecientes al proyecto. Los resultados que se obtuvieron fueron: ganancia diaria de peso es de 455 g/día se estima que en la siguiente generación se ganará 700 g/día, de igual manera se cuenta con un promedio de lactancia de 3604.14 litros, la densidad promedio de la leche en la parroquia oscila entre 1.021 gr/ml a 1.026 gr/ml, además se realizó 11 inseminaciones artificiales. Finalmente se determinó que la actividad ganadera tiene una baja rentabilidad, el análisis costo-beneficio de la producción de leche en la parroquia arroja un beneficio de 100 dólares mensuales lo cual es bajo para la sustentación de familias enteras. En base a los datos recogidos se pudo observar las fortalezas siendo la ganancia de peso diaria (GDP) y debilidades siendo la densidad de leche que tenemos en la parroquia. Sin embargo, se puede mejorar estas características mediante el índice de selección, para lo cual se seleccionaron 5 animales como reproductores los cuales permitirán alcanzar estándares de sostenibilidad en las siguientes generaciones.

**Palabras clave:** Mejoramiento genético, ganancia diaria de peso, densidad, costo-beneficio, índice de selección.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “ANALYSIS OF THE SELECTION INDEX OF THE SUSTAINABLE  
GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE IN THE  
TOACASO PARISH, IN 2023 ”**

**Author:**

Maldonado Maldonado Anderson Israel

**ABSTRACT**

Nowadays, in parish of Toacaso 72% of the population is dedicated to livestock and agriculture, which are the main sources of income for many families. However, due to the lack of a genetic improvement program in the country, there are no phenotypic and genotypic data, for this reason, the effectiveness and efficiency of production are low, as well as profitability. Therefore, this research work was carried out in the parish of Toacaso, where 11 producers were part of the genetic improvement program with 85 bovine animals. In this study, records of production costs, deworming, bituminization, and vaccinations were made; daily weight gain, milk production during lactation, and milk quality through density were determined; moreover, artificial inseminations were performed on cows and cows belonging to the project. The main results of this research show were: daily weight gain is 455 g/day, it is estimated that the next generation will gain 700 g/day, there is an average lactation of 3604.14 liters, the average density of milk in the parish ranges from 1.021 gr/ml to 1.026 gr/ml, and 11 artificial inseminations were performed. Finally, it was determined that livestock activity has a low profitability, the cost-benefit analysis of milk production in the parish yields a profit of 100 dollars per month, which is low for the sustenance of entire families. In other words, based on the data collected, it was possible to observe the strengths being the daily weight gain (GDP) and weaknesses being the density of milk that we have in the parish. Nevertheless, these characteristics can be improved through the selection index, for which 5 animals were selected as reproducers which will allow us to reach sustainability standards in the following generations.

**Keywords:** Genetic improvement, daily weight, density, cost-benefit, selection index.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>v</b>
<b>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3. BENEFICIARIOS .....</b>	<b>3</b>
3.1 Directos.....	3
3.2 Indirectos .....	3
<b>4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
5.1 Objetivo general .....	5
5.2 Objetivo específicos .....	5
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>6</b>
7.1 LA GANADERIA EN EL ECUADOR.....	6
7.2 LA GANDERIA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	7
7.3 HISTORIA DE LA LECHE EN EL ECUADOR .....	7
7.4 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION LACTEA.....	8
7.5 PRODUCCIÓN LACTEA EN EL ECUADOR.....	8
7.6 PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	8
7.7 PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE TOACASO.....	8
7.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD.....	9
7.9 LA LECHE .....	9
7.9.1 CALIDAD DE LA LECHE.....	9
7.9.2 DENSIDAD DE LA LECHE .....	10
7.9.3 PESO DE LA LECHE.....	10
7.9.4 PERIODO DE LACTANCIA .....	10
7.10 ALIMENTACION.....	10
7.10.1 GANANCIA DIARIA DE PESO.....	11
7.10.2 CINTA BOVINOMETRICA .....	11
7.10.3 CONDICION CORPORAL .....	11
7.11 EFICIENCIA REPRODUCTIVA .....	11
7.11.1 DÍAS ABIERTOS .....	12
7.11.2 FERTILIDAD.....	12
7.11.2.1 RELACIÓN ENTRE NUTRICIÓN Y FERTILIDAD ....	12
7.11.3 PROBLEMAS REPRODUCTIVOS .....	13

7.12	DESPARACITACIÓN .....	13
7.13	VITAMINIZACIÓN.....	13
7.14	MEJORAMIENTO GENÉTICO .....	14
7.14.1	INDICE DE SELECCIÓN .....	14
7.15	VALOR GENÉTICO.....	15
7.15.1	ESTIMACIÓN DEL VALOR GENÉTICO.....	15
7.15.2	PARÁMETROS GENÉTICOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA .....	15
7.15.2.1	HEREDABILIDAD .....	16
7.15.2.2	GENOTIPO .....	16
7.15.2.3	FENOTIPO.....	16
7.15.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	17
7.15.4	MÉRITO GENÉTICO .....	17
7.16	GENEALOGIA.....	17
7.16.1	INTERVALO GENERACIONAL.....	17
8.	<b>PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS</b> .....	18
9.	<b>METODOLOGIA</b> .....	18
9.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	18
9.2	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
9.3	POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	19
9.4	TIPO DE ESTUDIO .....	20
9.5	MANEJO DEL ESTUDIO .....	20
9.6	VALORES ECONÓMICOS .....	20
9.6.1	DESPARACITACIONES Y VITAMINIZACIONES.....	21
9.6.2	VACUNACIÓN CONTRA ENFERMEDADES VIRALES .....	21
9.7	CHEQUEOS GINECOLÓGICOS .....	21
9.8	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	21
9.9	VALOR GENÉTICO .....	22
9.9.1	GANANCIA DIARIA DE PESO.....	22
9.9.2	CALIDAD DE LECHE .....	22
9.10	RESPUESTA A LA SELECCIÓN .....	22
10.	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	23
10.1	ESTADO REPRODUCTIVO .....	23
10.1.1	DIAS ABIERTOS .....	24
10.2	VALOR DE CRIA.....	25
10.2.1	GANANCIA DE PESO.....	25
10.2.2	LACTANCIA A LOS 305 DIAS .....	27
10.2.3	DENSIDAD DE LA LECHE .....	29
10.3	DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS .....	30
10.3.1	COSTO – BENEFICIO .....	32
11.	<b>IMPACTO TÉCNICO, AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENETICO EN BOVINOS DE LECHE</b> .....	34
11.1	IMPACTO TÉCNICO .....	34
11.2	IMPACTO SOCIAL .....	34
11.3	IMPACTO AMBIENTAL .....	34
11.4	IMPACTO ECONÓMICO .....	34

12. <b>COSTOS DEL PROYECTO</b> .....	35
13. <b>CONCLUSIONES</b> .....	35
14. <b>RECOMENDACIONES</b> .....	36
15. <b>BIBLIOGRAFÍAS</b> .....	36

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Propietarios de cada sector y número de animales.....	19
<b>Tabla 2:</b> Porcentaje de animales en gestación. ....	23
<b>Tabla 3:</b> Días abiertos de los bovinos de la parroquia Toacaso .....	24
<b>Tabla 4:</b> Mejores animales en ganancia de peso diario .....	26
<b>Tabla 5:</b> Mejores animales en 305 días de lactancia .....	28
<b>Tabla 6:</b> Datos de densidad.....	29
<b>Tabla 7:</b> Mejores animales de la parroquia Toacaso en densidad .....	29
<b>Tabla 8:</b> Costos de producción de los propietarios de la parroquia Toacaso .....	31
<b>Tabla 9:</b> Costo-Beneficio de la parroquia Toacaso en un mes .....	33
<b>Tabla 10:</b> Costo total del proyecto. ....	35

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Mapa satelital de la parroquia Toacaso.....	18
<b>Gráfico 2:</b> Estado reproductivo. ....	23
<b>Gráfico 3:</b> Estimated Breeding Value ganancia diaria de peso .....	25
<b>Gráfico 4:</b> Litros de leche en 305 días de Lactancia .....	27
<b>Gráfico 5:</b> Estimated Breeding Value para 305 días de Lactancia.....	28
<b>Gráfico 6:</b> Estimated Breeding Value de densidad de leche .....	30
<b>Gráfico 7:</b> Costos de producción de 1 lt de leche. ....	32

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Toacaso, en el periodo 2023.

**Fecha de inicio:** octubre 2023

**Fecha de finalización:** febrero 2024

**Lugar de ejecución:** Toacaso- Cotopaxi

**Unidad Académica que auspicia:**

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:**

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

**Equipo de Trabajo:**

- **Tutor/a:** MVZ. Simancas Racines Alison Cristina.
- **Estudiante:** Maldonado Maldonado Anderson Israel

**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 el Ecuador el sector ganadero y lechero tradicionalmente ha sido una de las formas más antigua de supervivencia. Por este motivo, la producción lechera es una actividad importante en la provincia de Cotopaxi y en sus parroquias rurales, ya proporciona una alta cantidad de empleos en el sector ganadero y agrícola, influyendo en la economía de la región andina. Esto se debe a que más de 600,000 personas precisan de la producción láctea para generar ingresos económicos, especialmente mujeres campesinas. Al existir el desarrollo de distintas empresas destinadas a la elaboración de productos lácteos, se generan oportunidades para la formación y creación de fuentes de empleo en las áreas de producción, centros de acopio, transformación y comercialización láctea. (1)

El sector lácteo tiene como principal objetivo la producción de leche y sus derivados. Sin embargo, en el Ecuador se llega a producir un aproximado de 6,15 millones litros de leche cruda diarios. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), los sistemas de producción láctea generan una fuente de ingresos para 1,2 millones de personas. Esto genera un gran impacto económico, ya que representa el 4% del producto interno bruto (PIB) agroalimentario del país. (1)

Sin embargo, el país produce menos de 4 litros de leche de vaca por hectárea al día. Esto se debe a que el 80% de la producción es generada por medianos y pequeños productores, lo que resulta ineficiente. En Colombia, por ejemplo, se produce 69 litros de leche por hectárea al día (2). Por este motivo, la rentabilidad de la mayoría de estas explotaciones en Ecuador es nula, lo que ocasiona que los productores comiencen a migrar a la ciudad. Como sabemos, en la zona central de la serranía ecuatoriana, 200 000 litros de leche al día son generados por explotaciones ganaderas familiares. (3)

En la provincia de Cotopaxi se generan aproximadamente 12 250 litros de leche al día. La producción promedio por vaca es de 5.5 litros al día. Las distintas zonas ganaderas de la provincia se caracterizan por manejar sistemas de crianza tradicionales. Esto se debe a que el ganado predominante es criollo y mestizo, producto de cruces entre razas como Holstein, Brown Swiss y Jersey. Estas razas se mantienen a través de una alimentación basada en mezclas forrajeras. (4)

Entre las 5 provincias más productoras de leche se encuentra la provincia de Cotopaxi. Esto se debe a que la provincia cuenta con la presencia de grandes haciendas, zonas productoras y unidades familiares. La principal fuente de ingresos de estas unidades es

la agricultura y la ganadería. Por este motivo, es fundamental implementar programas de mejora productiva. (5)

Las zonas mayormente dedicadas a las actividades agropecuarias son las parroquias rurales de la provincia. La parroquia de Toacaso es una de ellas, ya que el 72% de la población se dedica a la agricultura y la ganadería. Por este motivo, la parroquia cuenta con un área de 9 346,40 hectáreas destinada a la ganadería. Se estima que la parroquia tiene una producción de 20 921 litros de leche diarios, con un promedio de producción de 9,54 litros por vaca. Como podemos observar, en la parroquia Toacaso se debe producir leche, ya que esta actividad es la principal fuente de ingresos para la sustentabilidad de la mayoría de las familias. De hecho, en la parroquia de Toacaso se encuentran registrados en el MAG alrededor de 8026 productores. (6)

Una de las características más importantes para las producciones pecuarias es la renovación de los distintos sistemas tradicionales de producción. El objetivo principal de esta renovación es que los sistemas sean eficaces y rentables al momento de emplearse. Como sabemos, las buenas prácticas de manejo en las ganaderías ayudan a elevar la competitividad en el mercado. Estas prácticas brindan una mejora en las condiciones laborales y la salud de la población, lo que a su vez favorece la reducción de costos de producción, mejora la calidad de leche y permite a los productores elevar sus ingresos económicos. Es importante considerar que la mejora de la ganadería no solo hace referencia al mejoramiento genético, sino también al mantenimiento del tipo de producción que se emplea. (7)

### **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 parroquia Toacaso, de los barrios Pintze grande, Cuicuno Sur, La Libertad, Toacaso Centro.



#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el Ecuador, tanto en la provincia de Cotopaxi como en la parroquia de Toacaso, la producción lechera está a cargo principalmente de pequeños y medianos productores. Por esta razón, estos productores tienen la necesidad de integrarse y asociarse a diferentes grupos. Estos grupos deben tener como objetivo la realización de proyectos que les permitan capacitarse y mejorar en el uso de la tecnología, la genética, el manejo, la nutrición y el cuidado ambiental. El objetivo final es producir mayor cantidad de leche y mejorar su calidad. Para algunos de los productores, esta actividad es su única fuente de ingresos, por lo que es indispensable emprender en programas de mejora productiva. (8)

Sin embargo, a pesar de que la selección genética de los animales es una práctica común en la producción lechera en países desarrollados, en el Ecuador no se realiza debido a la falta de un programa de mejoramiento genético de bovinos de leche. Esto se debe a que no existen datos suficientes de fenotipos y genotipos para poder implementarlo. Por este motivo, la eficacia y eficiencia de las producciones es baja. Por lo cual, el programa de mejora genética sostenible de bovinos de la provincia de Cotopaxi impulsa el manejo de registros con el fin de estimar índices de selección. Estos índices tendrán una confiabilidad variable de acuerdo a las condiciones del sistema de producción y el ambiente en el que se aplique.

Por este motivo, en el país se realiza la selección de reproductores importados con base a su evaluación genética realizada en los programas de mejoramiento genético de sus países de origen. Sin embargo, esto puede conllevar algunas limitaciones. Entre ellas, podemos mencionar la falta de consideración de caracteres que no se incluyen en el índice de selección, o la posibilidad de seleccionar animales que presenten problemas de salud o bienestar. Esto puede generar resultados fenotípicos que, en su mayoría, sean peores de lo esperado, lo cual se puede explicar por la interacción entre el genotipo y el ambiente. (8)

En consecuencia, se necesita realizar un análisis detallado del índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético de vacas lecheras. El objetivo de este análisis es evaluar su impacto en la productividad y salud del ganado en diferentes sistemas de producción y regiones geográficas. La identificación de limitaciones y oportunidades para mejorar el índice de selección permitirá a los productores mejorar la

selección de animales para la reproducción, lo que puede contribuir a aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la industria lechera.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general:**

Analizar el índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Toacaso, identificando las características evaluadas y los pesos asignados a cada una de ellas.

### **5.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar el desempeño de las características seleccionadas y ponderadas en el índice de selección, determinando su impacto en la producción de leche y la eficiencia reproductiva de los animales seleccionados.
- Identificar las principales fortalezas y debilidades del índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia, proponiendo posibles ajustes o mejoras para su aplicación futura.
- Realizar un análisis de costo-beneficio del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia, evaluando su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

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

<i>Objetivo 1</i>	<i>Actividad</i>	<i>Resultado de la actividad</i>	<i>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</i>
Evaluar el desempeño de las características seleccionadas y ponderadas en el índice de selección.	Toma de datos, Análisis de datos	Base de datos Determinación EBV	Pesaje de animales, Tomar datos de leches, Análisis de datos.
<i>Objetivo 2</i>	<i>Actividad</i>	<i>Resultado de la actividad</i>	<i>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</i>
Identificar las principales fortalezas y debilidades del índice de selección.	Análisis de datos, aplicación de programa para medir EBV	Base de datos Determinación EBV	Análisis de datos Análisis estadístico mediante el programa BLUP
<i>Objetivo 3</i>	<i>Actividad</i>	<i>Resultado de la actividad</i>	<i>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</i>
Realizar un análisis de costo beneficio del programa de mejoramiento genético	Análisis de datos	Base de datos	Entrevista, análisis de datos

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 LA GANADERIA EN EL ECUADOR

En el país la ganadería bovina es una actividad que participa de manera directa en el ámbito pecuario, gracias a que este impulsa al sector campesino, gracias a que este genera la producción de suministros cárnicos y lácteos los cuales se encuentran dentro de la canasta básica alimenticia del Ecuador. (9). Por este motivo según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) dio a conocer en el año 2018 que existen 4.10 millones de cabezas de ganado vacuno, el 37% de ganado se ubica en la región litoral en el cual se dividen en el 55% corresponden a las raza criolla, mientras que el 43% es mestizo gracias al cruce de distintas razas como lo son: *Holstein Friesian*,

*Brahman* y otras razas, sin embargo un pequeño porcentaje pertenece a las razas puras dedicadas a la producción de carne, leche y doble propósito. (10)

Distintos datos estadísticos estiman que en el territorio nacional el ganado vacuno está distribuido en un 69% hembras y el 31% son machos, sin embargo estos se encuentran distribuidos en las distintas regiones del país, ubicándose principalmente en la región interandina con un 52%, siguiéndole la región litoral con un 40% y por último se encuentra la región amazónica con un 9%. (11)

## **7.2. LA GANDERIA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

En la provincia de Cotopaxi la actividad ganadera es muy importante sin embargo en esta zona se encuentra solo un 7% del ganado vacuno que existe a nivel nacional, por este motivo la provincia de Cotopaxi es la quinta provincia con más cantidad de animales vacunos de la región sierra, de acuerdo al INEC la provincia cuenta aproximadamente con 26 771.3 cabezas de ganado vacuno. (10)

Sin embargo gracias a la actividad agrícola y ganadera de la provincia, los diversos cantones de la provincia han dado a conocer las principales problemáticas que tienen con la ganadería los cuales son: la baja inversión en referencia a la mejora genética, los bajos costos de la venta de la leche a los intermediarios, las etapas de sequías, la carencia de agua de riego todos estos perjudican notablemente en la producción de leche en la provincia siendo los cantones que más se ven afectados con estos problemas Latacunga, Salcedo y Pujili. (12)

## **7.3. HISTORIA DE LA LECHE EN EL ECUADOR**

La ganadería en el Ecuador se inicia a partir del siglo XVII a partir que las haciendas comienzan la crianza de ganado ovino y animales de carga y transporte, La aparición de los animales provenientes de Europa y de la leche llega junto con el descubrimiento del continente Americano esto ocurrió durante el segundo viaje de Cristóbal Colon en el 1493. Llegando así los animales como las vacas productoras de leche y carne por primera vez al continente, sin embargo estas llegaron al actual territorio ecuatoriano en 1537 cuando Sebastián de Benalcazar trajo ganado de Nicaragua para así comenzar a establecer la producción lechera y cárnica en los territorios cercanos a Quito y Guayaquil. (13)

En las cercanías de Quito y Guayaquil se encontraron terrenos con condiciones favorables para asentarse la producción ganadera, por este motivo la producción de leche en el Ecuador ha mejorado progresivamente gracias a la implementación de nuevas tecnologías y genética de países que llevan ya especializados en la producción lechera. (13)

#### **7.4. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION LACTEA**

En el país la leche cruda fue producida aproximadamente 3.5 a 4.5 millones de litros por día en el año 2008, la cual es destinada para el consumo industrial y humano siendo la región sierra la mayor productora de leche, por este motivo se han asentado varias industrias lecheras en la región las cuales producen distintos productos derivados de la leche de pequeños, medianos y grandes explotaciones ganaderas, sin embargo la industria láctea exige cumplir con varios estándares los cuales ayudan a dar un valor económico a la leche. (14)

#### **7.5. PRODUCCIÓN LACTEA EN EL ECUADOR**

En el país se encuentra destinada una área de 3.5 millones de hectáreas para la producción lechera, para la cual la región sierra tiene mayor concentración a diferencia de las demás regiones geográficas siendo esta actividad la principal fuente de ingresos para las personas del campo ya que por este producto cada 15 días reciben dinero gracias a la venta de la leche, esto ha generado que la producción láctea se convierta en un negocio familiar el cual genera distintas fuentes de empleos. (15)

#### **7.6. PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

En la provincia de Cotopaxi la producción lechera alcanza aproximadamente 590.000 litros de leche por día, estos son destinados a la venta en un 84%, sin embargo en el año 2010 se estima que la comercialización de esta ha bajado en un 15%, por este motivo los medianos y pequeños productores contemplan que este problema es procedente desde que se consideró el registro sanitario para la elaboración de bebidas lácteas a través de la base de suero. (16)

#### **7.7. PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE TOACASO**

La parroquia de Toacaso es una de las parroquias que más se dedica a la agricultura y ganadería, esta se encuentra perteneciente a la provincia de Cotopaxi en el cantón Latacunga, gracias a distintos datos se estima que en la parroquia de Toacaso se

producen 20 921 litros de leche al día, con un promedio de 9.54 litros por vaca al día sin embargo esta cuenta con una área destinada a la producción ganadera de 9 346,40 hectáreas. (17)

## **7.8. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD**

En la actualidad el precio de venta de un litro de leche varía mucho de acuerdo a los requisitos de calidad de la industria lechera y de la forma de comercialización, sin embargo el valor de la leche al ser comprado por un centro de acopio varía entre \$0.36 a \$0.45 por litro de leche, en la región interandina los precios por litro de leche varían entre \$0.32 a \$0.48. La leche al salir de las industrias lácteas tienen un valor de venta al público de USD 0.80 a USD 0.90 por litro de leche, por este motivo podemos darnos cuenta que a los productores se les paga por la materia prima precios demasiado bajos, esto se debe a las políticas públicas de pago ya que existen demasiados intermediarios y condiciones comerciales (Pico, 2015). (17)

Sin embargo gracias a un análisis realizado en la parroquia de Toacaso se ha estimado que el costo de producción es de 0,22 ctvs., y se vende la leche a 0,42 ctvs., por este motivo se evidencia que no existe rentabilidad ya que los costos que se producen para generar un litro de leche son más altos que los ingresos por un litro de leche, el costo de producción es determinado por distintas variables como su alimentación ya que la gran mayoría de productores brinda una dieta alimenticia a sus animales constituida por alfalfa, brócoli, rechazo, avena, balanceado y sal mineral, por este motivo la eficiencia alimentaria es uno de los principales inconvenientes que se presentan en los predios ganaderos. (18)

## **7.9. LA LECHE**

La leche de los bovinos es uno de los alimentos básicos dentro de la dieta de los seres humanos ya que este es un alimento bastante completo y equilibrado, esta aporta una extensa cantidad de nutrientes por lo cual tiene una cantidad de beneficios como es la alimentación y la prevención de varias patologías, gracias a esto la leche se coloca como un producto esencial para la alimentación. (19)

### **7.9.1. CALIDAD DE LA LECHE**

La calidad de la leche cruda varía mucho ya que una leche de buena calidad debe cumplir con varias características las cuales son: no debe contener residuos ni

sedimentos, esta no debe ser inspirada, ni tener color y olor fuera de lo normal, tener un numero de bacterias bajo, no contiene sustancias químicas, debe contar con una composición y acides normales. Por este motivo no va hacer posible realizar productos lácteos de buena calidad con leche cruda de mala calidad. (20)

### **7.9.2. DENSIDAD DE LA LECHE**

Esta es una constante la cual se encuentra alterada por factores como la temperatura estos afectan a sus resultados, dado que la temperatura actúa en la medida, sin embargo la densidad de la leche nos ayuda a determinar este producto se encuentra alterado con agua o con alguna sustancia extraña. (21)

Sin embargo para medir la densidad se realiza mediante un lactodensímetro, los rangos normales de densidad van entre 1,028 y 1,033 g/ml, podemos observar que tenemos leche descremada si el resultado de grasa es menor y su densidad es alta, sin embargo si se presentan resultados inversos probablemente la leche contenga agua.(22)

### **7.9.3. PESO DE LA LECHE**

Los valores del peso de la leche varían entre 1.027 y 1.035, los cuales contienen una media de 1.032 gr. (23)

### **7.9.4. PERIODO DE LACTANCIA**

En el periodo de lactancia la producción de leche se ve aumentada progresivamente, desde el momento en que el animal pare hasta que llega a su punto máximo, esto llega a ocurrir durante la tercera o sexta semana de producción, después de esto la lactancia comienza a experimentar gradualmente un descenso en su producción. (24)

Sin embargo en algunas ocasiones las ganaderías seleccionan sus animales en el periodo de lactancia a través de distintos parámetros los cuales relacionan la producción total con la producción parcial generada, al multiplicar estos parámetros por la producción parcial generada nos ayudan a estimar la producción a los 305 días. (25)

## **7.10. ALIMENTACIÓN**

Esta es una acción muy esencial para la vida de cualquier ser vivo, esto se debe a que su alimentación procede de nutrientes los cuales el organismo necesita para poder subsistir, ya que estos forman parte de muchas sustancias las cuales el organismo utiliza para transformarlas en energía. La alimentación se basa en el estudio de las

características que estas deben cumplir para optimizar los requerimientos de los alimentos teniendo una relación con el funcionamiento y las necesidades de los animales. (26)

#### **7.10.1. GANANCIA DIARIA DE PESO**

La ganancia diaria de peso nos ayuda a determinar el peso parcial o final de los animales dentro del sistema de producción, para poder obtener datos confiables sobre la ganancia de peso diaria lo mejor es medir en 3 a 4 fechas distintas, esto se puede realizar al inicio y al final de cada etapa ayudándonos así a determinar la ganancia de peso de cada etapa. (27)

#### **7.10.2. CINTA BOVINOMETRICA**

El pesaje de los animales bovinos se puede realizar a través de una cinta bovino métrica ya que esta nos brinda un fácil manejo y nos ayuda a obtener un resultado de manera eficaz en cualquier animal sin importar en la etapa de producción que este se encuentre, para poder realizar el pesaje el animal se debe encontrar con sus 4 extremidades firmes, y disminuir la producción de estrés en el animal este procedimiento se realiza colocando la cinta a la altura de la cruz del animal, por detrás de las extremidades delanteras, se ajusta la cinta y se obtiene el peso estimado. (28)

#### **7.10.3. CONDICIÓN CORPORAL**

La condición corporal es una de las características la cual nos ayuda a conocer cuál es la relación entre ingesta de energía y fertilidad, al existir pérdida en la condición corporal esta ocasiona que exista un aumento en la presencia de patologías metabólicas y reproductivas, la característica más principal en los bovinos de leche es su fertilidad ya que esta puede verse afectada cuando la nutrición es deficiente ocasionando así que exista una baja eficiencia reproductiva por lo cual va a generar un resultado de mayor días abiertos esto va a influir directamente en la economía de los productores. (29)

#### **7.11. EFICIENCIA REPRODUCTIVA**

La eficiencia reproductiva de un animal es un parámetro de producción alcanzado el cual nos ayuda a considerar a un animal como óptimo para su especie, en el caso de los animales bovinos de leche estos son considerados por su concepción de una cría por año. (30). Por este motivo podemos recalcar que su eficiencia reproductiva podemos



definir por la obtención de un ternero por vaca dentro del periodo anual generando un periodo en el que nos ayude a alcanzar la rentabilidad. (31)

Entre los principales indicadores que se utilizan para explicar el estado reproductivo de un hato ganadero se basa en distintos intervalos como: intervalo entre partos, días abiertos, tasa de concepción, numero de servicios por concepción, intervalo entre servicios, eficiencia en la detección de celos, intervalo entre el parto la inseminación, entre otros. De todos estos los que mejor califican a la eficiencia reproductiva son los días abiertos, la fertilidad, intervalo entre partos, y los servicios por concepción. (32)

### **7.11.1. DÍAS ABIERTOS**

El indicador de los días abiertos es establecido por el número de días que transcurren del parto al día en que el animal quede gestante, esto podemos calcular de dos formas la primera es teniendo en cuenta solo las vacas que quedan preñadas gracias a esto existe una subestimación del factor, por lo que el resultado de este será alentador teniendo un intervalo de (120 a 130 días abiertos), sin embargo deberemos tener en cuenta a los animales que se encuentren con más de 200 días sin gestar. (33)

Otra de las formas es estimando el número de vacas preñadas y las no preñadas, esta manera es la más efectiva ya que este parámetro tiene como objetivo considerar a los animales preñados y abiertos que se encuentren dentro de un lapso de 150 días. (33)

### **7.11.2. FERTILIDAD**

Esta tiene la capacidad de fecundación ya que el ovulo debe ser capaz de ser fertilizado y seguir continuando con su desarrollo normal hasta que llegue el momento del parto, en los bovinos productores de leche se atraviesa varios problemas de fertilidad a causa de distintos factores que afectan a la duración del periodo de partos (34). Al existir una fertilidad extensa esto es gracias a distintos indicadores uno de ellos es la tasa de preñez, ya que esta refleja que existe una óptima nutrición esto se debe a que las producciones brindan un correcto bienestar y manejo oportuno a sus animales. (35)

#### **7.11.2.1. RELACIÓN ENTRE NUTRICIÓN Y FERTILIDAD**

Como sabemos la producción de leche cuenta con aspectos nutricionales necesarios ya que de esto dependerá que exista producción y reproducción en el hato ganadero, por este motivo es importante conocer los requerimientos nutricionales de los animales esto se puede lograr a través de exámenes los cuales ayudan a darnos cuenta si existe alguna

falla en su alimentación y el motivo por el cual su ciclo reproductivo está fallando (36), ya que es necesario brindar una dieta alimentaria que contenga energía, proteínas, minerales y vitaminas ya que estas características han demostrado ser de gran provecho para mejorar los índices productivos y reproductivos.(37)

Como se menciona anteriormente la energía es el factor nutricional más importante en las explotaciones pecuaria, ya que todos los animales demandan un alto requerimiento de energía para su crecimiento y sus procesos vitales, sin embargo las vacas requieren mayor cantidad de energía no solo para su desarrollo, sino que también deben mantener la producción, calidad de leche y la reproducción. (38)

### **7.11.3. PROBLEMAS REPRODUCTIVOS**

Uno de los mayores problemas reproductivos que existen en los bovinos es la infertilidad tanto de las hembras como la de los machos, frecuentemente esto se da gracias a varios factores como las patologías, aspectos genéticos, un mal manejo, estación ambiental, y a una mala nutrición. Estos problemas generalmente generan grandes pérdidas económicas, sin embargo al existir patologías reproductivas generamos pérdidas directas ya que a consecuencia de varias patologías podemos llegar a obtener la pérdida del animal, pérdida de la cría, y la falta de producción láctea. (39)

### **7.12. DESPARACITACIÓN**

La finalidad de la desparasitación es descartar y expulsar parásitos que se encuentren internamente en el organismo de los animales, el objetivo de aplicar un calendario de desparasitación en las explotaciones ganaderas es evitar enfermedades las cuales pueden llegar a ocasionar pérdidas económicas como del individuo, la mayoría de desparasitantes tienen una vía de administración oral. (40)

### **7.13. VITAMINIZACIÓN**

Esta es una práctica la cual se realiza en los animales bovinos para ayudar en la nutrición y salud de los animales, ya que si uno de los animales tiene un déficit de vitaminas puede que esto le llegue a causar enfermedades como la desnutrición, falta de apetito, adelgazamiento y afectando a la reproducción, por este motivo es de suma importancia suplementar con vitaminas a los animales para completar los requerimientos de estos. (41)

## **7.14 MEJORAMIENTO GENÉTICO**

En el mejoramiento genético del ganado bovino destinado para la producción láctea se tiene como objetivo el incremento de la producción lechera de cada animal perteneciente al hato ganadero, sin embargo en las distintas ganaderías lecheras se debe tener en cuenta el comportamiento reproductivo y la eficiencia de la energía. (42)

A través del mejoramiento genético por selección es en la principal actividad que se han observado grandes avances en un tiempo relativamente corto, el método de selección se remonta desde que se iniciaron con los procesos de domesticación del ganado vacuno ya que existe evidencia que en la época de los romanos ya se realizaba la selección de sus animales, este proceso de selección antiguamente era un proceso intuitivo ya que principalmente se basa en la observación y experimentación empírica, esta forma de mejoramiento se mantuvo hasta finales del siglo XVIII ya que aquí empezaron a surgir las primeras asociaciones de criadores de raza. (43)

Los libros de raza o también conocidos como pedigrí representa un gran avance en el mejoramiento genético, gracias a que los registros genealógicos son indispensables para el mejoramiento de una raza, de igual forma se instauró las reglas básicas las cuales ayudan a determinar la transmisión de algunos caracteres por herencia, sin embargo estas reglas se mantendrían en la genética moderna interactuando en el mejoramiento genético como se conoce hoy en día. (43)

La mejora genética sufre varios cambios para que sean consideradas como mejoras ya que estas deben generar beneficios para los especialistas como para los productores de los animales, estos beneficios deben ser a corto y largo plazo asegurando un desarrollo sostenible con el tiempo (44), para que el mejoramiento genético animal avance debe tener una finalidad ética y responsable, priorizando las buenas prácticas de manejo como la bioseguridad del animal y su diversidad genética, con la finalidad de asegurar a las generaciones futuras que gocen de una producción animal eficiente y sostenible. (45)

### **7.14.1. INDICE DE SELECCIÓN**

En un programa de mejoramiento genético es importante contar con un índice de selección ya que este nos permite implementar un método de selección para caracteres múltiples, ayudándonos a predecir valores genéticos de los animales candidatos a selección generando ponderaciones a los valores fenotípicos, de igual forma nos ayuda a

minimizar el error de predicción, maximiza la exactitud a las predicciones y a la respuesta de la selección, por ultimo aumenta la probabilidad de ordenar correctamente a los animales con base en el arreglo del valor aditivo, este valor nos ayuda a determinar cuanto mejor o peor será el rendimiento de la descendencia de un animal cuando se la compara en valor a la media poblacional. (46)

### **7.15. VALOR GENÉTICO**

Este se basa en calcular el coste que tienen las razas de los progenitores para heredar características, habilidades y rasgos a su linaje, esto se estima que en cada generación se vaya superando, sin embargo el valor genético nos ayuda a estimar el trabajo del macho en la reproducción con la población promedio. (47)

#### **7.15.1. ESTIMACIÓN DEL VALOR GENÉTICO**

En la unidad en la que se expresa el valor genético depende de la unidad que mida la característica que busquemos y la relación de la población determinada, en un reproductor podemos estimar su valor genético a través de la producción de sus hijas y de sus parientes, teniendo en cuenta que en los bovinos su valor genético estimado es relativo a la población donde se realiza la recopilación de datos ya que la mitad de la producción láctea de las hijas llega a hacer la mitad del valor genético estimado del padre.(48)

Sin embargo se usa una metodología matemática para estimar el valor genético, esta metodología se desarrolló en el año 1948, esta fue acoplada al desarrollo informático el cual ha sido utilizado en el mejoramiento genético de varias especies de animales, la estimación del valor genético tiene una gran desventaja en el tiempo que se necesita para poder lograr una estimación que sea aceptable y confiable. (49)

#### **7.15.2. PARÁMETROS GENÉTICOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA**

En la actualidad en los programas de mejoramiento genético en los bovinos de leche existen varios caracteres que se pueden aplicar, teniendo una inclinación por distintas características como la salud del animal, la longevidad, numero de lactancias, edad de la primera gestación, la fortaleza, aplomos, predisposición de los cuartos, la rusticidad sin embargo los caracteres seleccionados deben aportar en la rentabilidad a los ganaderos dedicados a la producción láctea. (50)

### **7.15.2.1. HEREDABILIDAD**

Esta se basa en la medida que existe entre la relación del rendimiento y de los valores genéticos que se presenta en una población, al tener rasgos altamente heredables forman correlaciones entre los valores genéticos y el rendimiento, sin embargo cuando existen rasgos poco heredables existe una correlación baja. (51)

Los factores más importantes a tener en cuenta en la crianza de animales es la heredabilidad de un rasgo ya que este nos ayuda a determinar la contribución en la que los factores genéticos contribuyen a su variación, sin embargo a través de análisis estadísticos podemos estimar la heredabilidad de datos genealógicos y de rendimiento, estos son factores que se expresan entre 0 y 1, esto quiere decir que la variación fenotípica se puede indicar con el 0 ya que se debe únicamente a los factores ambientales, sin embargo con el 1 indicamos la variación fenotípica consecuente de factores genéticos. (52)

### **7.15.2.2. GENOTIPO**

Son las características que no se pueden observar sin embargo se encuentran en el individuo, ubicándose en los cromosomas estos juegan un papel muy importante ya que pueden definir el aspecto que tendrá el animal, determinando así su capacidad genética lo cual está relacionado con el ambiente (53), de igual manera el genotipo está conformado por los genes que se encuentran presentes y su variabilidad, ya que cuando observamos las distintas características fenotípicas estas son procedentes del genotipo. (54)

### **7.15.2.3. FENOTIPO**

Nos referimos a las diversas características que podemos observar en el animal como las físicas y el comportamiento, entre las características físicas que podemos observar en los animales son el peso, la altura, la producción de leche o carne, la fertilidad, etc. (55), en las características fenotípicas influye en gran manera el medio ambiente en muchos de los casos estas características llegan a sumar o restar al valor económico a los animales (56). Saber reconocer el fenotipo en los bovinos genera un gran impacto en gestión ganadera, ayudándonos a mejor en la toma de decisiones para el manejo de animales. (55)

### **7.15.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Para seleccionar a los animales candidatos y sus parientes debemos realizar mediciones los cuales podemos ponderar de acuerdo a los resultados calculados, gracias a esto podremos generar una máxima relación entre la selección y el objetivo reproductivo. (57)

### **7.15.4. MÉRITO GENÉTICO**

El mérito genético se encuentra definido a partir de la suma de los efectos promedio de los distintos genes que se encuentran en el individuo, los cuales se basan en las características transmisibles de los progenitores a sus hijos, al obtener alto mérito genético en un individuo en una particularidad en específico esto nos ayudaría a mejorar una población que se encuentre con un mérito genético promedio o inferior, los valores del mérito genético se deben presentar como una desviación de la base genética. (58)

### **7.16. GENEALOGIA**

La genealogía se la conoce por el estudio de la ascendencia y descendencia de un individuo, un instrumento técnico que nos ayuda a garantizar la identidad de los individuos es un registro genealógico, este es un sistema comúnmente utilizado por los ganaderos con distintos objetivos entre uno de ellos está garantizar animales finos a través del pedigrí, detectar y controlar la consanguinidad dentro del rebaño o el hato ganadero. (59)

Los registros genealógicos no solo se encuentran conformados por la identificación y sexo de los individuos, este se encuentra constituido con: la fecha de nacimiento, raza, sobrevivencia al nacimiento y sobrevivencia (60), gracias a los programas de selección modernos podemos identificar genéticamente a la familia de los individuos ya que los objetivos de cría en el ganado lechero son similares en todos los países del mundo, su única modificación es la interacción entre el genotipo y el ambiente. (61)

#### **7.16.1. INTERVALO GENERACIONAL**

Para los ganaderos pecuarios es de suma importancia tener una respuesta por unidad de tiempo en los bovinos esta unidad de tiempo generalmente es de un año, por este motivo es importante incluir el concepto de intervalo Generacional (T), este intervalo dependerá de los caracteres que se estén considerando y la técnica de selección que se emplea, al

tener caracteres de media o alta heredabilidad no hay motivos para realizar pruebas de pro genie. (62)

## 8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

**H0:** El análisis del índice de selección de los bovinos de la Parroquia Toacaso, no permite el progreso genético de los caracteres de mayor peso económico en el programa de mejoramiento genético.

**H1:** El análisis del índice de selección de los bovinos de la Parroquia Toacaso, permite el progreso genético de los caracteres de mayor peso económico en el programa de mejoramiento genético.

## 9. METODOLOGIA

### 9.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se realizó en la parroquia Toacaso, del cantón de Latacunga proveniente de la provincia de Cotopaxi.



**Gráfico 1:** Mapa satelital de la parroquia Toacaso

**Fuente:** Google Maps

### 9.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El territorio de Toacaso está ubicado en la parte Noroccidente del cantón Latacunga, en las faldas de los Ilinizas.

La parroquia se encuentra limitada:

**Norte:** Faldas del Iliniza Norte, desde el nacimiento del río Zarapullo y parte de la parroquia Pastocalle.

**Sur:** La parroquia Canchagua (Cantón Saquisilí) y parroquia Guaytacama

**Este:** Parroquia Tanicuchi

**Oeste:** Cantón Sigchos

### 9.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La parroquia Toacaso cuenta con 40 barrios, de los cuales se trabajó con 5 barrios de ellos, respectivamente el trabajo investigativo cuenta 11 productores y con 85 cabezas de ganado entre vacas en producción, secas, vientres, y novillas, sin embargo del total de cabezas de animales se trabajó con 57 animales los cuales se encontraban en producción, las cuales nos ayudaron a analizar el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche basados en los caracteres evaluados y sus pesos asignados.

**Tabla 1:** Propietarios de cada sector y número de animales

<i>ID</i>	<i>PROPIETARIO</i>	<i>SECTOR</i>	<i>NUMERO DE ANIMALES</i>
1	Joselyn Cabascango	Cuicuno Sur	1
2	Rafael Toaquiza	Cuicuno Sur	10
3	Pilar Chasi	La Libertad	19
4	Blanca Catota	La Libertad	7
5	Vilma Catota	La Libertad	4
6	Marcelo Catota	La Libertad	10
7	Matilde Negrete	La Libertad	5
8	Marco Negrete	Toacaso Centro	18
9	Wilson Segura	Toacaso Centro	6
10	Maria Calo	Pintze Grande	3
11	Juan Quisaguano	Pintze Grande	2
<b>TOTAL</b>			<b>85</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso



#### **9.4. TIPO DE ESTUDIO**

Tipo de estudio Observacional - Investigación Descriptiva

El tipo de estudio aplicado en el presente trabajo de investigación es descriptivo observacional ya que se realizó la colecta de datos necesarios a cerca de los animales y sus costos de producción a través de registros, con el fin de seleccionar los mejores animales de acuerdo a cada una de las variables establecidas, con esta información llevamos un registro el cual nos ayudó a señalar las variables de interés para la investigación como son, ganancia de peso diaria, periodo de lactancia a los 305 días, densidad y la cantidad de producción láctea, con el propósito de analizar el índice de selección.

#### **9.5. MANEJO DEL ESTUDIO**

El proyecto de investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Toacaso, brindando continuidad al proyecto de mejoramiento genético, la investigación se mantuvo aproximadamente 4 meses, misma que arranco en septiembre 2023 y finalizo en febrero 2024, llevando a cabo la sistematización de los datos de todos los socios del programa, en el que se desarrolló distintas actividades:

- Verificación de datos
- Desparasitación
- Pesaje de los animales
- Control de calidad de leche (densidad y peso)
- Vitaminización
- Vacunación contra enfermedades virales reproductivas
- Chequeos ginecológicos
- Inseminación Artificial

#### **9.6. VALORES ECONÓMICOS**

Las variables de estudio para el objetivo de mejora para la producción de leche en la parroquia Toacaso son densidad de la leche (DL), ganancia de peso diaria (GDP), lactancia, estas variables van a influir en la rentabilidad de los productores de la parroquia, sin embargo existen otros factores que influirán a la economía como es el bienestar animal, nutrición, alimentación, producción y reproducción, a través de estos determinamos la rentabilidad de cada productor.

### **9.6.1 DESPARACITACIONES Y VITAMINIZACIONES**

Se realizaba visitas a los productores de la parroquia de toacaso 2 veces por semana, en los cuales estos días se utilizó para ejecutar las desparasitaciones a los animales pertenecientes al proyecto de mejoramiento genético, esto se realizó con el producto Bendacur el cual se encuentra compuesto con febendazol las dosis que se administraron variaban de acuerdo el peso de cada animal, la desparasitación se realizó a animales vacíos y gestantes sin embargo en animales gestantes se aplicaba a partir de los 3 meses de gestación hasta los 7 meses de gestación. De igual manera se aplicó vitamina AD3E para promover el crecimiento en animales jóvenes, mejorar la conversión alimenticia y aumentar el índice de fertilidad, sin embargo al observar los requerimientos de distintos animales se aplicó Complejo B como estimulador de la producción y ganancia de peso.

### **9.6.2 VACUNACIÓN CONTRA ENFERMEDADES VIRALES**

En la vacunación de los animales pertenecientes al programa de mejoramiento genético se utilizó la vacuna CATTLEMASTER GOLD FP 5 L5, con la cual inoculamos a los animales para prevenir enfermedades virales como la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB), Parainfluenza3 y Leptospira, la aplicación se realizó a dosis única de 5 ml, aplicando una revacunación a los 21 días post aplicación de la primera dosis, cabe recalcar que no se inoculo a animales gestantes menores a 3 meses y mayor a 7 meses de gestación, se inoculo a 31 animales pertenecientes a la parroquia.

### **9.7. CHEQUEOS GINECOLÓGICOS**

Mientras se realizaba las visitas a los hatos ganaderos de los propietarios de la parroquia, se fue observando que existía un alto índice de fallos reproductivos en algunos animales, por lo cual se agenda distintos días para la realización de estos, los cuales tuvieron como principal objetivo determinar las causas, por las que los animales no presentaban celo o no quedaban preñados después de las inseminaciones, por este motivo se realizó aproximadamente 20 chequeos ginecológicos.

### **9.8. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Posteriormente haber realizado los respectivos chequeos ginecológicos, los propietarios de cada vaca manifestaban la presencia de celo, dándonos a conocer la hora en la que se observó el celo, posteriormente en un intervalo de 8 a 10 horas después se acudía junto

al inseminador a cargo de la parroquia a los predios de cada productor. Por este motivo en este periodo se inseminó a 11 vacas pertenecientes al proyecto.

## **9.9. VALOR GENÉTICO**

Para determinar el valor genético se recolectó tres datos sobre el peso de los animales, litros de leche producidos, densidad y peso de la leche estos datos fueron tomados una vez por mes durante tres meses, estos meses fueron en octubre, noviembre y diciembre, estos datos fueron registrados en una matriz de Excel, para después estimar los datos mediante el BLUP.

### **9.9.1. GANANCIA DIARIA DE PESO**

Para la recolección de la ganancia diaria de peso de los animales pertenecientes al proyecto de mejoramiento genético se utilizó una cinta bovina métrica la cual fue colocada detrás miembros anteriores del animal, para determinar el peso se lo realizaba a la altura de la cruz del animal, estos datos fueron recogidos 1 vez al mes durante 3 meses.

### **9.9.2. CALIDAD DE LECHE**

Para evaluar la calidad de leche perteneciente a la parroquia Toacaso se valoró dos caracteres la densidad y el peso de lecho, esto se realizó en el ordeño de la mañana y en la tarde, el instrumento que se utilizó fue un lactodensímetro, ya que en cada producción se tomaba un litro de leche por cada vaca para así calcular su densidad y temperatura con el lactodensímetro, después de eso con la balanza se obtiene el peso total de un litro de leche cruda esto se realizaba pesando primero el balde vacío y después con el litro de leche, a continuación restábamos el peso del balde vacío al peso del balde con un litro de leche después de este procedimiento logramos dar con el peso del litro de leche.

## **9.10. RESPUESTA A LA SELECCIÓN**

La respuesta a la selección para cada carácter se realiza a través de la siguiente fórmula:

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

Dónde:

- $h^2$  es la heredabilidad
- $i$  es la intensidad

- $a$  es la precisión del estima del valor genético obtenido en el BLUP
- $IG$  es el intervalo generacional

Sin embargo la diferencia del valor genético entre los animales seleccionados con la población media ayuda a representar la mejora genética esperada en la población en relación al carácter seleccionado.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

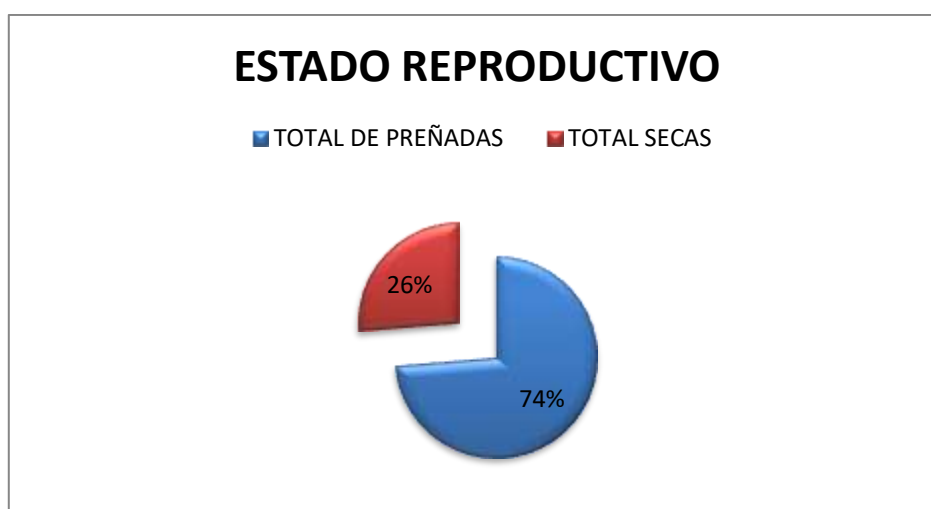
Se analizaron 57 animales de 11 diferentes predios pertenecientes a la parroquia Toacaso, con los datos recolectados se trabajó en los meses de octubre, noviembre y diciembre en los cuales constan datos de costos de producción, producción de leche, y su densidad. Esta compilación de datos fueron procesados mediante el sistema BLUP, los resultados que fueron obtenidos en el presente proyecto de investigación fueron los siguientes.

### 10.1. ESTADO REPRODUCTIVO

**Tabla 2:** Porcentaje de animales en gestación.

	<b>TOTAL DE PREÑADAS</b>	<b>TOTAL SECAS</b>
<b>PORCENTAJE</b>	73,68%	26,31%
<b>N° VACAS</b>	42	15

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso



**Gráfico 2:** Estado reproductivo.

**Fuente:** Directa

Elaborado por: Maldonado A (2024)

### **Interpretación:**

En el presente gráfico de pastel podemos observar el total de vacas gestantes las cuales se encuentran representadas por el 74% de la población esto quiere decir que 42 vacas de la parroquia de Toacaso se encuentran gestantes, a diferencia del resto ya que el 26% de animales es decir 12 vacas aún no se encuentran gestantes por distintos motivos.

### **Discusión:**

Gracias al “Análisis de los sistemas productivos Bovinos de los cantones occidentales de la provincia de Azuay” el cual nos da a conocer que los estados reproductivos están asociados en su mayoría con el estado nutricional y la salud del animal, sin embargo podemos observar que a pesar de que en la provincia de Azuay tienen un manejo estandarizado y nutricional equilibrado obtuvieron un 88.5% de animales en gestación, gracias a esto podemos definir a que a pesar de que la parroquia de Toacaso no cuenta con altos estándares nutricionales pudimos alcanzar el 74% de animales gestantes, se podría llegar a decir que tenemos un estado reproductivo normal. (63)

#### **10.1.1. DIAS ABIERTOS**

Los días abiertos en una producción de leche son muy importantes ya que estos influyen en la rentabilidad de los productores, ya que al acortar el periodo entre partos conseguimos disminuir las curvas de lactancia, lo cual genera hace que aprovechemos los picos altos de lactancia durante los primeros meses de ordeño post parto, el periodo de días abiertos ronda desde los 90 días. (64)

**Tabla 3:** Días abiertos de los bovinos de la parroquia Toacaso

<i>ID ANIMAL</i>	<i>DIAS ABIERTOS</i>
JERSEY	170
PROYECTO	209
MILLUCA	158
ALTAMIRANO	118
SILVIA	49
MARIBEL	53
LUPE	297
JESSICA	93
ALEGRIA	67
LLUVIA	65
MANZANA	72
ESPERANZA	177

FLORIDA	66
PACHECO	60
LEONELA	70
<b>PROMEDIO</b>	<b>115</b>

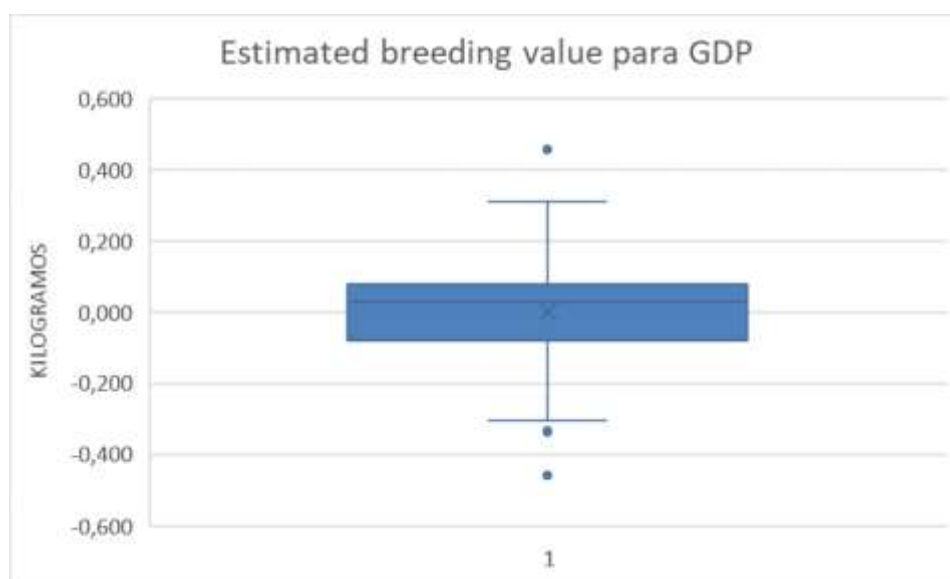
**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Para la estimación de los días abiertos se analizó 15 datos de los bovinos de la parroquia Toacaso, logrando así observar que en promedio los animales de la parroquia tienen un intervalo de 115 días después del parto para preñarse, sin embargo esto genera pérdidas económicas para los productores, de igual manera podemos observar que el animal que menos días abiertos tiene en la parroquia es la vaca Silvia esto se debe a que tuvo un buen manejo nutricional antes y después del parto, de igual forma se debe a que no genero patologías reproductivas después del parto, sin embargo observamos animales con 297 días abiertos esto se puede deber a distintos caracteres como tener una alimentación deficiente, genero patologías reproductivas como una mala involución uterina, retención placentaria, procesos infecciosos como endometritis, metritis, etc.

## 10.2. VALOR DE CRIA

### 10.2.1 GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso diario nos ayuda a determinar la cantidad en kg que gana o pierde el animal (Gráfico 3)



**Gráfico 3:** Estimated Breeding Value ganancia diaria de peso

**Fuente:** Directa

Elaborado por: Maldonado A 2024

En la parroquia Toacaso podemos observar que existe una ganancia diaria de peso es de 0.455 kilogramos lo que equivale a 455 gramos más que la media, esto es gracias a que existe un buen manejo en este animal, la dieta alimentaria de este animal se encuentra basada en alfalfa, rechazo, balanceado y sal mineral. La media de ganancia de peso diario de la parroquia Toacaso es de 0.263 kg lo cual equivale a 263 gramos esto se debe a que la mayoría de animales se encuentran en traspatio ya que no todos los productores de la parroquia cuentan con una extensión de terreno o arriendos en donde puedan trasladar a sus animales, sin embargo la principal consecuencia en este periodo a su ganancia de peso se debe a la sequía que existió en los últimos meses en la parroquia ya que al no contar los productores con agua de regadío no pudieron brindar el requerimiento de agua necesario para sus potreros, sin embargo existen animales que se encuentran bajo de la media es decir animales que mantuvieron su peso dentro de los 3 meses o comenzaron a perder peso, esto se debe a que su alimentación y nutrición es deficiente, ya que no cuentan con los recursos suficientes y sus animales se encuentran bajo sogueo lo que limita la ingesta de alimento, otra de las principales causa es que algunos animales presentaron procesos infecciosos o patologías las cuales ocasionaron la pérdida de peso de los animales.

Sin embargo se ha escogido a los 5 mejores animales en ganancia de peso diario de la parroquia Toacaso:

**Tabla 4:** Mejores animales en ganancia de peso diario

<i>ID ANIMAL</i>	<i>PROPIETARIO</i>	<i>EBV GDP</i>	<i>RS GDP</i>
CORAZON	Pilar Chasi	455 gr	0,718
ALEGRIA	Marco Negrete	310 gr	0,573
PACHECO	Blanca Catota	193 gr	0,456
MARIANA	Wilson Segura	191 gr	0,454
RAYADA	Pilar Chasi	190 gr	0,453

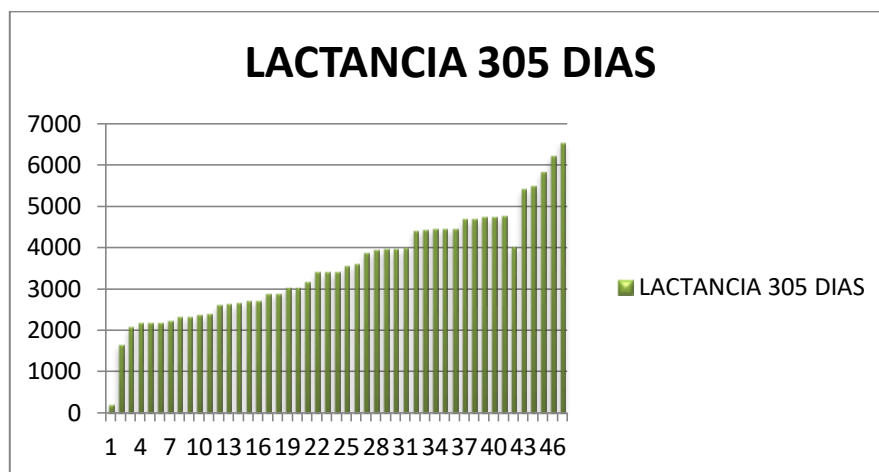
**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Como podemos observar el animal con mayor ganancia de peso es Corazón con una ganancia de peso de 455 gr/día con una respuesta a la selección de 718 gr/día, sin embargo al no haber obtenido datos sobre la genealogía de los animales pertenecientes al proyecto, ya que algunos de estos animales son adquiridos por los propietarios tenemos una confiabilidad de 49% la cual es baja.

Por otro lado se ha observado que la ganancia diaria de peso requerida de un animal debe oscilar entre 600 a 700 gr/día (65), por lo cual al nosotros escoger a Corazón como una de las reproductoras podemos llegar a alcanzar esta ganancia diaria de peso en la siguiente generación.

### 10.2.2. LACTANCIA A LOS 305 DIAS

En el gráfico 4 podremos observar los litros de leche que generamos por periodo de lactancia en la parroquia Toacaso:



**Gráfico 4:** Litros de leche en 305 días de Lactancia

**Fuente:** Directa

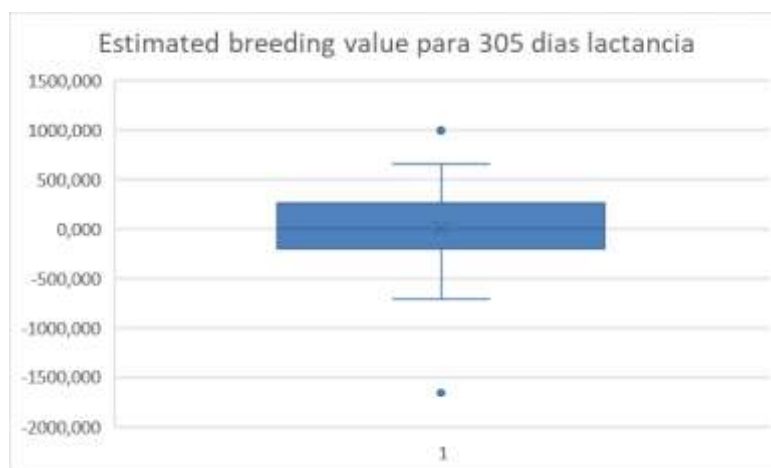
Elaborado por: Maldonado A (2024)

Como podemos observar la parroquia Toacaso tiene un promedio de producción de leche en 305 días de 3604.14 litros, sin embargo el periodo de lactancia de la parroquia tiene un valor máximo de 6625.23 litros y un valor mínimo de 200.17 litros.

Como sabemos en los bovinos de leche mientras exista una mayor cantidad de producción va a dejar mayor ganancias, en una buena producción en vacas Holstein en Riobamba se estimó un valor de lactancia de 3224.30 litros de leche (64), sin embargo podemos observar al realizar esta comparación que Toacaso tiene una excelente producción sabiendo que en la parroquia no existe un manejo idóneo de los animales.

En el grafico 5 podemos observar el valor genético de la producción de leche en 305 días:





**Gráfico 5:** Estimated Breeding Value para 305 días de Lactancia

**Fuente:** Directa

Elaborado por: Maldonado A (2024)

Para poder determinar el valor genético del periodo de lactancia de 305 días, se utilizó una base estadística llamada BLUP, gracias a esta base estadística podemos determinar la contribución genética del animal hacia distintas características, gracias a esta vamos a poder seleccionar a los mejores 5 animales que tiene la parroquia en la producción de leche en 305 días.

**Tabla 5:** Mejores animales en 305 días de lactancia

<i>ID ANIMAL</i>	<i>PROPIETARIO</i>	<i>EBV LACTANCIA</i>	<i>RS LACTANCIA</i>
GRANDOTA	Pilar Chasi	1040,4 lt	4644,55
TOMASA	Marcelo Catota	991,4 lt	4595,62
ESTRELLA	Wilson Segura	657,0 lt	4261,21
LUPE	Wilson Segura	517,1 lt	4121,25
MANZANA	Blanca Catota	410,5 lt	4014,70

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Como se puede observar el animal con mejor valor genético para el periodo de lactancia es Grandota con 1040.4 litros de leche en una lactancia de 305 días, con una respuesta a la selección de 4644.55 litros, en la producción de ganado de leche es importante manejar un buen bovino de leche ya que este genera ganancias y puede transmitir sus caracteres a las siguientes generaciones, según el mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche se estimó que debemos obtener 3229 litros por lactancia, sin embargo se pudo observar que existen valores genético que expresan periodos de lactancia significativamente bajos siendo el más bajo de (-1661.7 lt) en comparación con los demás animales, por lo cual gracias al análisis realizado nos permitirá tomar

decisiones sobre la selección y crianza de animales con características deseadas en la producción lechera.

### 10.2.3. DENSIDAD DE LA LECHE

Uno de los mayores caracteres que se desea transmitir en los bovinos dedicados a la producción de leche es la leche ya sea su producción y calidad, sin embargo estos son transmisibles en porcentajes pequeños ya que pueden ser transmitidos entre el 20 a 25% ya que hay que tomar en cuenta el factor ambiental, alimentación, producción y reproducción.

Por este motivo se midió la densidad de la leche durante tres meses, logrando a obtener distintos resultados de los cuales se pudo obtener que en la parroquia de Toacaso tenemos un promedio de densidad de 1.026 gr/ml, de igual forma el animal con mayor densidad es de 1.036 gr/ml, sin embargo se tienen un valor mínimo de densidad de 1.021 gr/ml.

**Tabla 6:** Datos de densidad

<i>DENSIDAD g/ml</i>	
MEDIA	1,026
VALOR MAXIMO	1,036
VALOR MINIMO	1,021

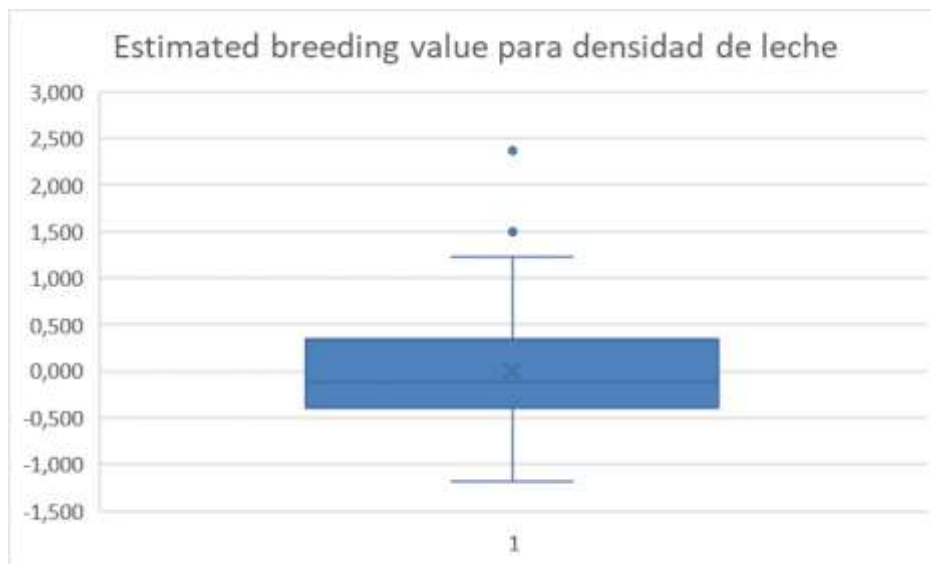
**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Podemos estimar el valor genético que brindan los animales de la parroquia Toacaso a través de la base estadística BLUP, A través del análisis de datos, realizado para la calidad de leche esto nos permitirá escoger a los mejores 5 animales para la expresión de este carácter:

**Tabla 7:** Mejores animales de la parroquia Toacaso en densidad

<i>ID ANIMAL</i>	<i>PROPIETARIO</i>	<i>DENSIDAD g/ml</i>	<i>EBV DENSIDAD</i>	<i>RS SELECCIÓN</i>
CORAZON	Pilar Chasi	1,035	2,36	28,8
MANZANA	Blanca Catota	1,032	1,49	27,9
JESSICA	Marco Negrete	1,036	1,23	27,6
ZOYLITA	Pilar Chasi	1,030	0,99	27,4
TOMASA	Marcelo Catota	1,026	0,73	27,1

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso



**Gráfico 6:** Estimated Breeding Value de densidad de leche

**Fuente:** Directa

Elaborado por: Maldonado A (2024)

Como sabemos la densidad en la leche es una característica que se encuentra afectada por varios factores los cuales se encuentran relacionados con el metabolismo de los animales, sin embargo podemos escoger a la vaca que se encuentra con mayor valor genético en la parroquia Toacaso es la vaca Corazón la cual por el momento cuenta con una densidad de leche de 1.035 g/ml, la cual consta con un valor genético de 2.36 g/ml, sin embargo es importante recalcar que por la falta de datos genealógicos tenemos una confiabilidad de 49% la cual es significativamente baja.

En estudio realizado por Inga Luis (2017), este menciona que el valor indicado para la densidad de leche va desde 1.032 gr/ml (66), sin embargo podemos observar que en la parroquia tenemos un valor promedio de 1.026 gr/ml por lo cual si escogemos a la vaca Corazón como una de las reproductoras para mejorar esta características podemos estimar que se podrá llegar a cumplir con el valor estándar de densidad en las próximas 3 generaciones.

### 10.3. DERIVACIÓN DE VALORES ECONÓMICOS

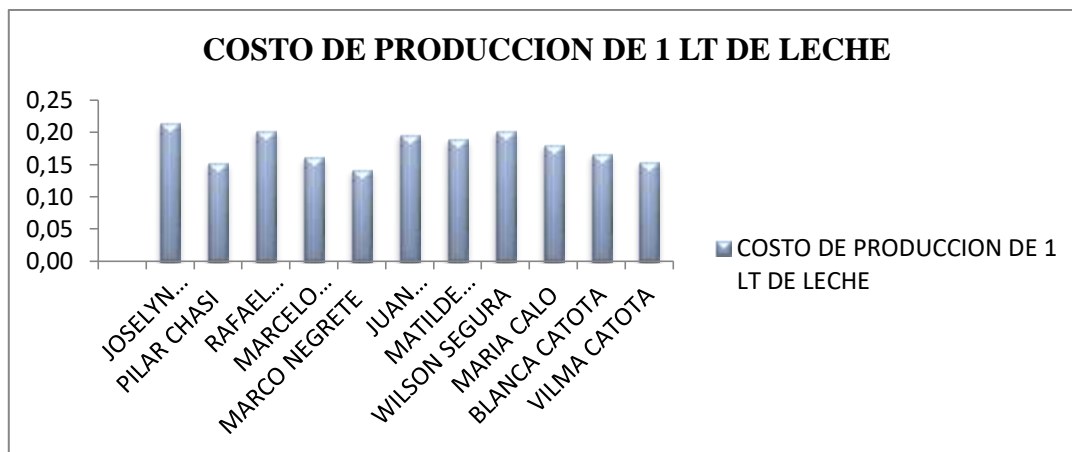
La parroquia Toacaso cuenta en el proyecto de mejoramiento genético con 11 productores, de los cuales todos los productores se dedican a la producción de leche como podemos observar en la siguiente tabla.

**Tabla 8:** Costos de producción de los propietarios de la parroquia Toacaso

<i>PROPIETARIO</i>	<i>LT/LECHE AL MES</i>	<i>PRECIO DE VENTA 1 LT DE LECHE AL MES</i>	<i>COSTO DE PRODUCCION DE 1 LT DE LECHE</i>
JOSELYN CABASCANGO	210	0,37	0,21
PILAR CHASI	5580	0,38	0,15
RAFAEL TOAQUIZA	1230	0,36	0,20
MARCELO CATOTA	2790	0,37	0,16
MARCO NEGRETE	4200	0,40	0,14
JUAN QUISAGUANO	510	0,36	0,20
MATILDE NEGRETE	660	0,37	0,19
WILSON SEGURA	3210	0,38	0,20
MARIA CALO	720	0,36	0,18
BLANCA CATOTA	2580	0,38	0,17
VILMA CATOTA	1950	0,37	0,15
<b>PROMEDIO</b>	<b>2149</b>	<b>0,37</b>	<b>0,18</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Después de haber observado los datos de la parroquia Toacaso podemos decir, que en promedio los productores de la parroquia producen al mes 2149 litros de leche, sin embargo de los propietarios podemos observar que la persona que más volumen de leche entrega es la señora Pilar Chasi perteneciente al barrio la Libertad con un promedio de 5580 litros mensuales, esto se encuentra relacionado a que la productora cuenta con una buena rutina de ordeño, cuenta con un sistema de pastoreo adecuado, brindando una dieta alimentario que cumple con los requerimientos de sus animales, sin embargo podemos observar que la señora Joselyn Cabascango es la productora que produce en menor volumen ya que esta en promedio entrega 210 litros de leche al mes, esto se debe a que la propietaria cuenta con un solo animal y poca extensión de terreno.



**Gráfico 7:** Costos de producción de 1 lt de leche.

**Fuente:** Directa

Elaborado por: Maldonado A (2024)

En el gráfico número 3 podemos observar el costo de producción de 1 lt de leche en la parroquia Toacaso, gracias a los datos obtenidos podemos decir que el promedio de costo de producción de 1 lt de leche en la parroquia Toacaso es de 0.18 ctvs. Gracias a los resultados obtenidos podemos determinar que el propietario que menos gasta para generar 1 lt de leche es el señor Marco Negrete con 0.14 ctvs., encontrándose por debajo de la media, esto se debe a que tiene la suficiente cantidad de terreno para sostener una gran calidad alimentaria a sus animales sacándoles el mayor provecho a su rendimiento, de igual manera la mayoría de sus animales se encuentran en producción, sin embargo podemos observar a que el propietario que más gastos genera para poder producir 1 lt de leche es la señora Joselyn Cabascango con 0.21 ctvs. Llegando a ubicarse arriba de la media, a pesar de que esta propietaria cuenta con un solo animalito en producción llega a generar más gastos en la producción de leche se debe a que la propietaria no cuenta con una extensión de terreno propia para mantener la nutrición de su animal por lo cual la productora invierte en una dieta alimentaria a base de rechazo, hoja de maíz, balanceado y sal mineral lo cual ocasiona que su costo de producción sea más elevado.

### 10.3.1. COSTO - BENEFICIO

Como sabemos el análisis del costo beneficio es un proceso que nos ayuda a analizar si nuestra producción nos da algún beneficio, en cuanto al costo para esto se ha determinado el costo de producción de un mes, y los ingresos que obtenemos cada mes al restar estos dos valores nos da a conocer el beneficio de producción:

**Tabla 9:** Costo-Beneficio de la parroquia Toacaso en un mes

<i>PROPIETARIO</i>	<i>LITROS MES</i>	<i>COSTO 1 LT/LECHE</i>	<i>COSTO \$ LT DE LECHE AL MES</i>	<i>PAGA \$ 1 LT / LECHE</i>	<i>INGRESO MES</i>	<i>BENEFICIO</i>
JOSELYN CABASCANGO	210	0,21	45,00	0,37	77,7	32,70
PILAR CHASIRAFRAEL	5580	0,15	850,00	0,38	2120,4	1270,40
TOAQUIZAMARCELO	1230	0,20	250,00	0,36	442,8	192,80
CATOTAMARCO	2790	0,16	450,00	0,37	1032,3	582,30
NEGRETEJUAN	4200	0,14	600,00	0,40	1680	1080,00
QUISAGUANO	510	0,20	100,00	0,36	183,6	83,60
MATILDE NEGRETE	660	0,19	125,00	0,37	244,2	119,20
WILSON SEGURA	3210	0,20	650,00	0,38	1219,8	569,80
MARIA CALO	720	0,18	130,00	0,36	259,2	129,20
BLANCA CATOTA	2580	0,17	430,00	0,38	980,4	550,40
VILMA CATOTA	1950	0,15	300,00	0,37	721,5	421,50
<b>PROMEDIO</b>	<b>2149,09</b>	<b>0,18</b>	<b>357,27</b>	<b>0,37</b>	<b>814,72</b>	<b>457,45</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de los hatos lecheros de la parroquia Toacaso

Al observar los siguientes datos de la parroquia Toacaso podemos observar que la parroquia produce en promedio 2149.09 lt de leche al mes, teniendo en cuenta que a la parroquia Toacaso le cuesta producir esta cantidad de litros en promedio 357.27 dólares mensuales, sin embargo la parroquia Toacaso cuenta con un ingreso mensual en promedio por la producción de leche de 814.72 dólares y un beneficio de 457.45 dólares al mes.

Gracias a estos datos podemos darnos cuenta que en la parroquia Toacaso existe un beneficio mayor a sus costos en promedio de 100 dólares mensuales, sin embargo podemos observar que el propietario con menor beneficio a sus costos de producción es la señora Joselyn Cabascango gracias a esto podemos darnos cuenta que la propietario no genere un alto índice de rentabilidad en la producción lechera, por otro lado podemos observar que el productor que mayor beneficio le genera la producción lechera es la

señora Pilar Chasi ya que tiene un beneficio mucho mayor a sus costos de producción con una diferencia aproximadamente de 400 dólares mensuales, lo que nos da a conocer que la producción lechera es rentable para la propietaria esto se debe a que cuenta con extensas cantidad de terreno para la sustentabilidad de su hato ganadero.

## **11. IMPACTO TÉCNICO, AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENETICO EN BOVINOS DE LECHE**

### **11.1. IMPACTO TÉCNICO**

En las explotaciones ganaderas es importante seguir estrictos controles sanitarios, que incluyen calendarios de vacunación, desparasitación, controles de producción y épocas de cría como fechas de celo, vacas vacías y fechas fértiles. Porque al encontrar todos estos datos registrados, podemos comprobar el estado de los animales de producción.

### **11.2. IMPACTO SOCIAL**

Las empresas ganaderas son la principal fuente de ingresos económicos en las zonas rurales, porque los productores se ganan la vida vendiendo su producto, pero la falta de innovación empresarial y la presencia de intermediarios en la venta de su producto provocan pérdidas inmediatas. los costos no compensan los ingresos recibidos y las personas mayores, que desconocen las técnicas de producción y las innovaciones comerciales, se dedican a la ganadería.

### **11.3 IMPACTO AMBIENTAL**

Al reducir la superficie de tierra con animales menos consumidores y más productivos, cuanto menos energía consuman los animales, mejor será su productividad. También es necesario reducir el número de animales de producción para reducir el nocivo efecto invernadero, que incide directamente en la degradación del medio ambiente.

### **11.4. IMPACTO ECONÓMICO**

Convirtamos las producciones ganaderas en negocios rentables que generen un ingreso representativo al invertir en costos de producción, introduciendo una sistematización de la información para conocer la productividad de la producción de leche.

## 12. COSTOS DEL PROYECTO

**Tabla 10:** Costo total del proyecto.

<i>MATERIALES DE OFICINA</i>	<i>COSTO</i>	<i>INSUMOS MEDICOS</i>	<i>COSTO</i>	<i>GASTOS FIJOS</i>	<i>COSTOS</i>
Computadora, celular, luz	400	Desparasitante	87	Transporte 4 meses \$5 Diarios	600
Internet	90	Vitaminas	73	Comunicación telefónica	60
Carpeta, cuaderno y esfero	5	Vacunas	360		
Resma hojas de papel, impresiones	30	Guantes de manejo	15		
		Agujas y jeringas	40		
		Lactodensímetro, proveta y balanza	80		
		Nariguera	20		
		Cinta bovino métrica	15		
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>1,875 \$</b>

## 13. CONCLUSIONES

- En densidad tenemos el valor más alto de 1.036 gr/ml, sin embargo la respuesta a la selección de este animal es de 1.028 gr/ml por lo cual tardaremos 3 generaciones para poder llegar a cumplir con los niveles de densidad normales, en lactancia el valor más alto es de 6625.23 litros, con una respuesta a la selección de 4644.55 litros gracias a esto podemos decir que las próximas generaciones de este animal van a llegar a estar en los animales con mayor periodo de lactancia de la parroquia, la ganancia de peso diaria máxima es de 455 gramos con una respuesta de selección de 718 gramos esto nos da a conocer que las siguientes generaciones cumplirán con la ganancia de peso diaria recomendada.
- La principal fortaleza del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la parroquia Toacaso es la ganancia



de peso diaria (GDP) y la lactancia ya que sabemos que la siguiente generación de los animales escogidos llegaran a cumplir con los estándares normales, sin embargo la principal debilidad es la densidad de la leche ya que es el carácter que más tiempo nos demoramos en mejorar por este motivo se recomienda brindar una mejor dieta alimentaria a los animales para poder aumentar la calidad de leche producida en la parroquia.

- El beneficio en promedio que se obtiene en la producción de leche es bajo ya que este obtiene un beneficio de 100 dólares mensuales más de su costo de producción para generar leche en la parroquia, por este motivo podemos determinar que existe una rentabilidad baja para los productores de la parroquia.

#### **14. RECOMENDACIONES**

- Conocer cuáles son las características más adecuadas para la producción de leche y reproducción de los bovinos de los pequeños productores e implementar charlas que ayuden a que estos obtengan conocimientos que les ayuden a mejorar las características mencionadas anteriormente.
- Brindar una mejor dieta alimenticia a los animales a base de pasto, forraje y suplementos alimenticios que ayuden a satisfacer con sus necesidades nutricionales que deben ser altas en proteína, energía, calcio, fosforo y vitaminas.
- Mejorar la calidad de los pastos de la parroquia, por lo cual nos ayudara a disminuir los costos de producción evitando proveer suplementos alimenticios a los animales, esto podemos lograr brindando charlas sobre pastos y forrajes en la parroquia Toacaso.

#### **15. BIBLIOGRAFIAS**

1. Leche de 30 familias del Barrio Chiag, Cantón SigchosGuevara-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 12 de diciembre de 2023];30(1):247–55. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172019000100025](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000100025)
2. Researchgate.net. [citado el 16 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Juan-Carulla->

- [2/publication/317017699\\_Sistemas\\_de\\_produccion\\_lechera\\_en\\_Colombia\\_Retos\\_y\\_oportunidades/links/591f4086a6fdcc4443ee17b4/Sistemas-de-produccion-lechera-en-Colombia-Retos-y-oportunidades.pdf](https://publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades/links/591f4086a6fdcc4443ee17b4/Sistemas-de-produccion-lechera-en-Colombia-Retos-y-oportunidades.pdf)
3. Deysi Guevara-Freire 1 2MMRARLVDAE. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. Scielo. 2019; 30(1).
  4. Chacón AGE. repositorio.uta.edu.ec. [Online]; 2020. Acceso 12 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31599/1/T4823e.pdf>
  5. 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 12 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29383/1/T4464e.pdf>
  6. Barboza-Arias LM. Creación de competencias y capacidades en el subsector lechero costarricense. Revista electrónica semestral publicada por el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible. 2016; 2(1)
  7. Tapia L. Blogspot.com. [Online]; 2015. Acceso 15 de diciembre de 2023. Disponible en: <http://laganaderiabiologia.blogspot.com/2015/03/origen-de-la-ganaderia-en-el-mundo.html>.
  8. MAGAP. El sector agropecuario ecuatoriano: análisis histórico y prospectiva a 2025 [Internet]. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2015. 482 p. Disponible en: <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/02-06PPP2015-POLITICA02-1.pdf>
  9. INEC. Unidad Contacto : Encuesta Superf y Prod Agropecu Contin 2019 [Internet]. 2020;5. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2019/Boletin\\_Tecnico\\_ESPAC\\_2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Boletin_Tecnico_ESPAC_2019.pdf)
  10. Moscoso Córdova GV. Universidad Técnica de Ambato Universidad Técnica de Ambato. Repos Inst la Univ Técnica Ambato. 2021;593(03):119.
  11. Banco Central del Ecuador. Reporte de Coyuntura II. Rep Coyunt Sect Agropecu. 2020;50.
  12. Rafael Vizcarra. La leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana. En Studio E, editor. La leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana. Quito; 2015. p. 75 y 76.

13. 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 18 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047399006.pdf>
14. Varela Moreiras G. Milk as a driver for a healthy population. Nutr Hosp [Internet]. 2018 [citado el 18 de diciembre de 2023];35(Spec 6):49–53. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018001200012](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018001200012)
15. Rodrigo GRD. Repositorio.utc.edu.ec. [Online].; 2020. Acceso 18 de diciembre de 2023. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7041>.
16. Deysi Guevara-Freire 1 2MMRARLVDAE. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. Scielo. 2019; 30(1).
17. Primicias.ec. Primicias.ec. [Online]; 2022. Acceso 15 de Diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/productores-cotopaxi-alerta-abigeato-bajosprecios-leche-ecuador/>.
18. 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>
19. Producción y productos lácteos: Calidad y evaluación [Internet]. Fao.org. [citado el 20 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>
20. 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 20 de diciembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3508>
21. FAO. Acopio, procesamiento y comercialización de la leche. Grup Prod leche Man didáctico Una guía práctica apoyo a los Grup Prod leche. 2004;31-52.
22. Gómez Agudelo DA, Mejía Bedoya O. Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Rev Lasallista Investig [Internet]. 2005;2(1):38-42. Disponible en: 60 <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>

23. Ochoa, P. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche [Internet]. Vol. 5, Ciencia Veterinaria. 1991 [citado el 20 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
24. Hidalgo, M. Situational analysis of livestock activity in the parish of palmales in the canton of arenillas. Universidad Técnica de Machala [Internet]. 2020 [citado el 20 de diciembre de 2023]; Disponible en: <file:///C:/Users/Camilo/Downloads/277-983-3-PB.pdf>
25. Caravaca F. Introducción a la Alimentación y Racionamiento Animal. Univ Sevilla. 2012;18.
26. Tapia G, Díaz M. Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex ® y Fós Reprodução ® como sales minerales. Proy Espec Grad Present como requisito parcial para optar al título Ing Agrónomos [Internet]. 2016;11. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5908/1/CPA-2016-T032.pdf>
27. INOVAGRO. ¿Cómo calcular el peso del GANADO sin balanza? [Internet]. 2020. Disponible en: <https://inovagro.com/como-calcular-el-peso-del-ganado-sin-bascula/>
28. 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 03 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14459>
29. Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas.
30. Montalvo S. LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL GANADO [Internet]. Com.ec. [citado el 03 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/116-la-eficiencia-reproductiva-del-ganado>
31. Hernández J. Ciclo estral. Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros. 2016. 17-32 p.
32. González K. La fertilidad del ganado lecheros. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión [Internet]. 2018 [citado el 03 de enero de 2024]; Disponible en:

- <https://zoovetespasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/causas-de-infertilidaden-bovinos-lecheros>
33. 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 06 de enero de 2024]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722016000300493&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493&lng=es&tlng=es).
  34. 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 06 de enero de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i4.4160>.
  35. 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 10 de enero de 2024]. 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.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
  36. Gonzalez K. Zoovetespasion. [Online]; 2018. Acceso 10 de Enero de 2024. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/dias-abiertos-en-vacas>.
  37. RumiNews. Diagnóstico de problemas reproductivos en el ganado vacuno [Internet]. rumiantes.com. 2020. Disponible en: <https://rumiantes.com/diagnostico-de-problemasreproductivos-en-el-ganado-vacuno/>
  38. Vacuno CS. LA DESPARASITACIÓN DEL GANADO VACUNO [Internet]. 2019. Disponible en:

- <https://www.blog.consentidovacuno.es/posts/desparasitacion-delganado-vacuno.aspx>
39. CONAGAN. La Vitaminización en el Ganado Bovino [Internet]. CONAGAN. Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua; 2023 [citado el 13 de enero de 2024]. Disponible en: <https://conagan.org/boletines/la-vitaminizacion-en-el-ganado-bovino/>
  40. Objetivos del mejoramiento genético en ganaderías de leche (agrosavia.co) [Internet]. Bing. [citado el 13 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.bing.com/search?q=Objetivos+del+mejoramiento+gen%C3%A9tico+en+ganader%C3%ADas+de+leche+%28agrosavia.co%29&qsn&form=QBR&sp=-1&lq=1&pq=objetivos+del+mejoramiento+gen%C3%A9tico+en+ganader%C3%ADas+de+leche+%28agrosavia.co%29&sc=0-73&sk=&cvid=0E5CE5B67AFF4B38AC2B866A8697E28C&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=>
  41. Leitón BV. Mejoramiento genético del ganado lechero el contexto global y local [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 13 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/ArtInfoHolstein2012mejgen.pdf>
  42. Las P, Masgoret DS, Calafé M. Mejoramiento genético: ¿por dónde empezar? [Internet]. 2013 [citado el 14 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.hereford.org.ar/web/wp-content/uploads/MejoramientoGen%C3%A9tico-por-d%C3%B3nde-empezar.pdf>
  43. Anónimo. 06-heredabilidad\_y\_correlaciones\_geneticas. Simmenthal [Internet]. 2001 [citado el 14 de enero de 2024];19(78):36. Disponible en: [https://www.produccionanimal.com.ar/genetica\\_seleccion\\_cruzamientos/bovinos\\_de\\_carne/06-heredabilidad\\_y\\_correlaciones\\_geneticas.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/06-heredabilidad_y_correlaciones_geneticas.pdf)
  44. Tesauro. Valor Genético [Internet]. boletinagrario.com. 2013. Disponible en: <https://boletinagrario.com/ap6/valor+genetico/4477.html#:~:text=Definición de %22 valor genético%22&text=Valor calculado que expresa la,relacionado a la población promedio.>
  45. Martínez Niño, C. A., Manrique Perdomo, C., & Elzo, M. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.[Internet]. 2012 [citado el 20 de enero de 2024].

- Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902012000200014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902012000200014)
46. Domínguez-Viveros J, Rodríguez-Almeida FA, Callejas-Juárez N, Aguilar-Palma NG, Ortega-Gutiérrez JÁ. Construcción de un índice de selección para rasgos de comportamiento en toros de lidia. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2018;9(4):636–45. Disponible en:  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n4/2448-6698-rmcp-9-04-636.pdf>
47. 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 hatu en la sierra alta de Chimborazo, Ecuador. Rev Investig Vet Perú [Internet]. 2020 [citado el 20 de enero de 2024];31(4):e17519. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172020000400040](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400040)
48. 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 20 de enero de 2024]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592010000100013&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000100013&lng=es&tlng=es).
49. Gutiérrez JP. Iniciación a la valoración genética animal [Internet]. 2010. 357 p. Available from: <https://docta.ucm.es/entities/publication/8d1fdea5-0f8f-40cd-8626-dfb069f69fa8>
50. Oldenbroek K, van der Waaij L. Cría y mejoramiento genético animal. 2015; Available from: [https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/4843/4/Cria\\_y\\_Mejoramiento\\_Genético\\_Animal\\_1º\\_parte\\_modif.pdf](https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/4843/4/Cria_y_Mejoramiento_Genético_Animal_1º_parte_modif.pdf)
51. María José Llanos Pozzi Fac de Ciencias Sociales -Sociología Versión revisada por Hernán Manzelli T. Universidad de Buenos Aires. Sage Capitulo [Internet]. 1994;9(5411):143-71. Disponible en: 61  
[http://repositorioubasibbi.uba.ar/gsd/collect/avaposgra/index/assoc/HWA\\_1874.dir/1874.PDF](http://repositorioubasibbi.uba.ar/gsd/collect/avaposgra/index/assoc/HWA_1874.dir/1874.PDF)
52. Genghini R, Bonvillani A, Wittouck P, Echevarría A. Mejoramiento genético. 2002; Available from: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
53. Apolo M, Chalco L. Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzanamá de la provincia de Loja. 2012;

- Available from:  
[http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5366/1/CARACTERIZACION\\_FENOTIPICA\\_Y\\_GENOTIPICA\\_DE\\_LAS\\_POBLACIONES\\_DE\\_BOVINOS\\_CRIOLLOS\\_EN\\_EL\\_CANTON\\_GONZANAMA\\_DE\\_LA\\_PROVINCIA\\_DE\\_LOJA.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5366/1/CARACTERIZACION_FENOTIPICA_Y_GENOTIPICA_DE_LAS_POBLACIONES_DE_BOVINOS_CRIOLLOS_EN_EL_CANTON_GONZANAMA_DE_LA_PROVINCIA_DE_LOJA.pdf)
54. Galvan PO. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. Cienc Vet [Internet]. 1991;5:67-88. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
  55. Lawlor T, de Investigación D. TOTAL PERFORMANCE INDEX (TPI) ÍNDICE DE RENDIMIENTO TOTAL Mayo 2007 [Internet]. Holsteinusa.com. [citado el 05 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.holsteinusa.com/pdf/ss\\_TPI%20\\_May%2007\\_Sp.pdf](https://www.holsteinusa.com/pdf/ss_TPI%20_May%2007_Sp.pdf)
  56. Gonzalez C. Seleccion y manejo de machos reproductores bovinos. Ninoska MadridBury [Internet]. 2010 [citado el 05 de febrero de 2024];243. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/234081707\\_Evaluacion\\_del\\_merito\\_genetico\\_de\\_los\\_reproductores\\_bovinos\\_Doble\\_Proposito](https://www.researchgate.net/publication/234081707_Evaluacion_del_merito_genetico_de_los_reproductores_bovinos_Doble_Proposito)
  57. Requena FD, Agüera EI, Requena F. Genética de la caseína de la leche en el bovino Frisón. Redalyc. 2007; 8(1).
  58. V. DJP. biblioteca.inia.cl. [Online] Acceso 05 de febrero de 2024. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6816>.
  59. ANDERE CI. Análisis de la consanguinidad de la población de bovinos Holando inscriptos en el sistema de Control Lechero Oficial de la República Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 2017; 43(1).
  60. 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>
  61. 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 05 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27676/1/Tesis.pdf>



62. IMPORTANCIA DE LOS DIAS ABIERTOS EN VACAS DE LECHE [Internet]. Covialsl.com. [citado el 06 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://www.covialsl.com/importancia-de-los-dias-abiertos-en-vacas-de-leche/>
63. Candiotti IAF, Xxi 2013 Producir, As. B, de Desarrollo Tecnológico C del P, Cor. CS. MONITOREO DEL CRECIMIENTO DE VAQUILLONAS DE TAMBO [Internet]. Com.ar. [citado el 06 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/210-monitoreo\\_vaquillonas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/210-monitoreo_vaquillonas.pdf)
64. Galvan P. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE. Ciencia Veterinaria [Internet]. [citado el 06 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
65. Calidad CDE, La EN, La DDE. Unidad académica de ciencias químicas y de la salud carrera de ingeniería en alimentos. 2017
66. Arango J, Echeverri JJ. Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia. Arch Zootec [Internet]. 2014 [citado el 06 de febrero de 2024];63(242):227–37. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922014000200001](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000200001)