



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

**Título:**

---

**“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE  
LA PARROQUIA 11 DE NOVIEMBRE”**

---

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

**Autores:**

Fernández Carrillo Andye Alejandra

Ortiz Mena Jeison Hernán

**Tutora:**

Cueva Salazar Nancy Margoth

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Agosto 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Fernández Carrillo Andye Alejandra, con cédula de ciudadanía No. 1718441163 y Ortiz Mena Jeison Hernán, con cédula de ciudadanía No. 0504181041, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre”, siendo la Médico Veterinario y Zootecnista Mg. Nancy Cueva Salazar, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2023



Andye Alejandra Fernández Carrillo

Estudiante

CC:1718441163



Jeison Hernán Ortiz Mena

Estudiante

CC:0504181041



Dra. Cueva Salazar Nancy Margoth, Mg.

Docente Tutora

CC:0501616353

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **FERNÁNDEZ CARRILLO ANDYE ALEJANDRA**, identificada con la cédula de ciudadanía **1718441163** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio EL Ejido, Sector, San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Médico Veterinario y Zootecnista Mg. Nancy Cueva

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto de 2023.

Andye Alejandra Fernández Carrillo  
**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema  
**LA CESIONARIA**

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ORTIZ MENA JEISON HERNÁN**, identificado con la cedula de ciudadanía **0504181041** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominara **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 denominara **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Médico Veterinario y Zootecnista Mg. Nancy Cueva

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por la 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 R 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 importancia al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto de 2023.



Jeison Hernán Ortiz Mena  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema  
**LA CESIONARIA**

## AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA 11 DE NOVIEMBRE”**, de Fernández Carrillo Andye Alejandra y Ortiz Mena Jeison Hernán, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2023



Dra. Cueva Salazar Nancy Margot, Mg.

Docente Tutora

CC:0501616353

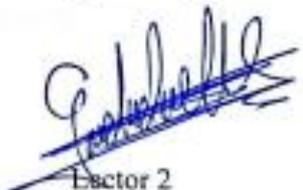
## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

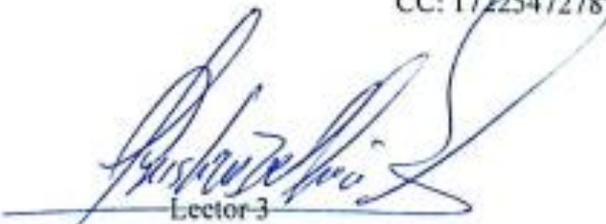
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Fernández Carrillo Andye Alejandra y Ortiz Mena Jeison Hernán, con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA 11 DE NOVIEMBRE”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 15 de agosto del 2023

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

  
Lector 2  
MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.  
CC: 1722547278

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

## **AGRADECIMIENTO**

Antes que nada, quiero agradecer a Dios por permitirme alcanzar diferentes experiencias y logros durante mi etapa académica. A mis padres y hermanos quienes me han inculcado distintos valores que me han servido durante toda mi vida. A mi abuelito y tíos quienes han contribuido en mi formación como persona. A mis docentes que invirtieron su tiempo y conocimiento en mi desarrollo académico. Gracias a todas las personas que confiaron en mí y en mis capacidades.

*Fernández Carrillo Andye Alejandra*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, quiero agradecer a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y poner en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y apoyo durante mi etapa universitaria. A mis padres por estar conmigo durante todos mis años de estudios, por siempre creer en mí, por todo el amor y apoyo que me brindan, estando siempre pendiente de que cumpla todos los sueños y metas que me proponga a lo largo de la vida. A mis hermanos por cada palabra de aliento en los buenos y malos momentos, porque me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante cada día y saber que en cada paso que doy ellos van estar juntos a mí. A mi tutora de tesis por compartirnos todos sus conocimientos, experiencias y por su valiosa contribución para el desarrollo del presente trabajo.

*Ortiz Mena Jeison Hernán*

## **DEDICATORIA**

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mi padre Rafael Fernández y a mi madre Leticia Carrillo; a mis hermanos Cristina, Johnny, Diana y Alex quienes me apoyaron y contuvieron en cada momento. Gracias por enseñarme principios, valores y a afrontar las dificultades, que me han ayudado a ser la persona que soy hoy. A mi abuelito que me guio desde mi infancia y sé que desde cielo nos cuida y bendice. A mi mascota Kira quien ha sido mi compañera en toda esta travesía. Deseo contar con su apoyo siempre. Los amo.

*Andye*

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño y esfuerzo quiero dedicar esta tesis a mi toda mi familia, en especial a mis padres, Hernán Gustavo Ortiz Lema y Delia Marina Mena Paredes, quienes son los pilares fundamentales de mi vida, porque gracias a ellos he podido ser la persona que soy en estos momentos, quienes con gran dedicación me permitieron culminar mi formación académica hasta finalizar mi carrera universitaria, demostrándome el apoyo incondicional y su amor hacia mí. A mis hermanos que siempre estaban a mi lado en los momentos más importantes de mi vida, brindándome su apoyo, confianza y sobre todo me saben aconsejar gracias a su experiencia.

*Jeison*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**TÍTULO: “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE**  
**MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA**  
**PARROQUIA 11 DE NOVIEMBRE”**

**AUTORES:** Fernández Carrillo Andye Alejandra  
Ortiz Mena Jeison Hernán

**RESUMEN**

El presente proyecto tiene como objetivo estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de Noviembre en el cantón Latacunga, utilizando funciones de beneficio, con la finalidad de llevar a cabo un programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche, para alcanzar mayor ganancia en la producción lechera lo que conlleva a una mejor calidad de vida para los productores con mayores réditos económicos. Para conocer la situación real se utilizó una investigación descriptiva, de carácter observacional, con el apoyo de técnicas e instrumentos de recolección de información, evidenciando las actividades económicas, la cinta bovino métrica para el peso de los bovinos, el lactodensímetro para medir la temperatura y densidad de la leche y el sistema de evaluación BLUP (Best linear unbiased predictor) que ayudó a la predicción del valor genético de los bovinos; se tomó en cuenta a 43 bovinos, de 11 productores; los resultados evidenciaron animales con rangos máximos en la respuesta a la selección, mostrando el valor máximo en la ganancia diaria de peso de 260,3 (gr/día) correspondiente a un bovino macho de un año de edad, se estima que en la cuarta generación de este bovino van a conseguir 801,2 (gr/día) va a ser igual o superior al valor establecido; mientras que en la producción de leche por lactancia el valor máximo es de 2061,1 (kg/lactancia) perteneciente a un bovino hembra de 14 litros diarios, que tiene un peso de leche 14,42 (kg/lactancia), se considera que en la quinta generación se presentaría un valor igual o superior al valor óptimo, mientras que en la densidad de la leche se mostró un valor de 0,23 (gr/ml), representa a un bovino macho de aproximadamente seis meses, el valor óptimo se presentaría en la segunda generación. Por consiguiente, este trabajo evidenció que el costo de producción del litro de leche es de \$0,13, el promedio mensual de beneficio de los productores de la parroquia es de \$106,5 dólares es decir reciben menos de un salario básico en el Ecuador, sin considerar la mano de obra. En relación a lo antes expuesto, podemos concluir que tras el análisis de valor genético la ganancia diaria de peso, la producción de leche y la densidad de la misma, se basan en la alimentación y suplementos nutricionales que suministran, que en muchos de los casos el valor nutricional es escaso, pues al ser un sector con suelo arenoso obtienen baja calidad de los pastos, para la respuesta a la selección en la mayoría de los caracteres se presentara el valor óptimo en la segunda y cuarta generación, es decir con un óptimo manejo se podrá alcanzar la genética estimada en la parroquia 11 de noviembre.

**PALABRAS CLAVES:** Costo de producción, valor genético, respuesta a la selección, 11 noviembre.

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

**TOPIC:** “SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM TOTAL MERIT INDEX ESTIMATE FROM DAIRY CATTLE IN THE 11 DE NOVIEMBRE PARISH”

**AUTHORS:** Fernández Carrillo Andye Alejandra, Ortiz Mena Jeison Hernán

**ABSTRACT**

The current project has a aim to estimate the sustainable genetic improvement program total merit index for dairy cattle from the 11 de Noviembre parish in the Latacunga canton, using benefit functions, in order to carry out a dairy cattle genetic improvement program, for reaching greater proceeds in the milk production, which entails to a better life quality for producers with higher economic returns. In order to know the real situation, it was used a descriptive research, an observational nature, with the information gathering techniques and instruments support, evidencing the economic activities, the bovine tape measure for the bovines weight, the lactodensimeter to measure the temperature and density of the milk and the BLUP assessment system (Best linear unbiased predictor), what helped predict the cattle genetic value; it was taken into account 43 cattle from 11 producers; the results evidenced animals with maximum ranges in the response to selection, showing the maximum value in the 260,3(gr/day) daily weight gain corresponding to a one-year-old male bovine, it is estimated, what in the fourth generation this bovine will get 801,2(gr/day), it will be equal to or higher than the established value; while in the milk production per lactation the maximum value is the 2061,1(kg) belonging to a 14 liters female bovine per day, which has a 14,42(kg) milk weight, it is considered, which in the fifth generation would be presented a equal to or superior value than the optimum value, while in the milk density was shown a 0,23 (gr/ml) value, representing a male bovine approximately six months, the optimal value would present in the second generation. Therefore, this work evidenced, what the milk liter production cost is \$0,13, the producers average benefit monthly of the parish is \$106,5, that is, they receive less than basic salary in Ecuador, without considering labor. In relation to the above, it can conclude that after the genetic value analysis, the daily weight gain, milk production and density of same, are based on the food and nutritional supplements, they supply, which in many cases, the nutritional value is scarce, since being a sector with sandy soil, they get pastures low quality, for the response to the selection in the majority the characters the optimum value will be presented in the second and fourth generation, that is, with an optimum management, it could be reach the estimated genetics in the 11 Novembre parish.

**KEY WORDS:** Production cost, genetic value, response to selection, 11 Novembre parish.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xviii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS .....	3
3.1. Directos .....	3
<b>3.1. Indirectos</b> .....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
7.1. Origen de los bovinos en América.....	6
7.2. Ganado lechero en el Ecuador .....	6
7.3. <b>Razas lecheras en el Ecuador</b> .....	7
7.4. Producción de leche en la provincia de Cotopaxi .....	7
7.5. Precio de la leche.....	7
7.6. Factores que afectan a la producción de leche.....	8
7.6.1. Alimentación .....	8

7.6.2.	Condiciones climáticas .....	8
7.6.3.	Agua de riego.....	9
7.6.4.	Calidad del suelo .....	9
7.6.5.	Calidad de pasto.....	10
7.6.6.	Días abiertos .....	10
8.	Características relevantes en los sistemas de producción lechera.....	11
8.1.	Ganancia de peso .....	11
8.2.	Condición de la leche .....	12
8.3.	Densidad de la leche .....	12
8.3.1.	Termo lactodencimetro .....	12
9.	Sistema de producción .....	12
10.	Sistemas de pastoreo.....	13
10.1.	Pastoreo controlado.....	13
10.2.	Pastoreo estabulado.....	13
11.	Suplementos en la alimentación del ganado Bovino.....	13
11.1.	Sal Mineral.....	14
11.2.	Balanceado.....	14
11.3.	Plátano Verde (Rechazo) .....	14
12.	Programas de mejoramiento genético de bovinos en el Ecuador .....	14
13.	Parámetros genéticos .....	15
13.1.	Heredabilidad.....	15
13.2.	Repetibilidad.....	15
14.	Selección de progenitores .....	16
15.	VALIDACIÓN DE HIPOTESIS.....	16
16.	METODOLOGÍA.....	17
16.1.	Ubicación .....	17
16.2.	Método y tipo de estudio.....	17
16.3.	Situación Geográfica.....	18
16.4.	Población de estudio .....	18
16.5.	Valor económico.....	18
16.5.1.	Costos de producción.....	18
16.6.	Valor genético.....	19

16.6.1.	Ganancia diaria de peso (gr/día).....	19
16.6.2.	Producción de leche (kg/lactancia).....	19
16.6.3.	Densidad de leche (gr/ml).....	20
16.7.	Respuesta a la selección.....	20
17.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
17.1.	<i>Costos de producción</i> .....	21
17.2.	<i>Estimación del valor genético</i> .....	23
17.2.1.	Ganancia diaria de peso (gr/día).....	23
17.2.2.	Producción de leche (kg/lactancia).....	24
17.2.3.	Densidad de la leche (gr/ml).....	25
	Recopilación de animales en base al EBV con enfoque a los caracteres seleccionados, ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad de la leche.....	26
17.3.	<i>Respuesta a la selección</i> .....	26
17.3.1.	Ganancia diaria de peso de bovinos (gr/día).....	26
18.1.1.	Producción de leche (kg/lactancia).....	27
18.1.2.	Densidad de leche (gr/ml).....	29
	Recopilación de animales en base a la respuesta de selección con enfoque a los caracteres seleccionados, ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad de la leche.....	30
19.	IMPACTOS.....	31
19.1.	Impacto técnico.....	31
19.2.	Impacto económico.....	31
20.	CONCLUSIONES.....	32
21.	RECOMENDACIONES.....	33
22.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
27.	ANEXOS.....	38
	Anexo 1. Hoja de vida-Docente tutora.....	38
	Anexo 2. Hoja de Vida – Estudiante.....	39
	Anexo 3. Hoja de Vida – Estudiante.....	40
	Anexo 4. Valor económico.....	41
	Anexo 5. Valor genético.....	43
	Anexo 6. Respuesta a la selección.....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Textura del suelo en la parroquia 11 de noviembre .....	10
<b>Figura 2.</b> Mapa de la parroquia 11 de noviembre con los límites entre barrios .....	17
<b>Figura 3.</b> Gastos en alimentación, medicamentos, inseminación artificial, servicios veterinarios. ....	22
<b>Figura 4.</b> Estimación del valor de reproducción en la ganancia diaria de peso.....	23
<b>Figura 5.</b> Estimación del valor de reproducción en la producción de leche .....	24
<b>Figura 6.</b> Estimación del valor de reproducción en la densidad de la leche (gr/ml) .....	25
<b>Figura 7.</b> Respuesta a la selección en ganancia diaria de peso de bovinos (gr/día) .....	26
<b>Figura 8.</b> Respuesta a la selección en la producción de leche .....	27
<b>Figura 9.</b> Respuesta a la selección en la densidad de la leche (gr/ml).....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados .....	5
<b>Tabla 2.</b> Guía de materias primas para la nutrición animal; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
<b>Tabla 3.</b> Costos de producción según el predio .....	19
<b>Tabla 4.</b> Costos de producción por litro de leche .....	21
<b>Tabla 5</b> Recopilación de animales en base al EBV con enfoque a los caracteres seleccionados .....	26
<b>Tabla 6</b> Recopilación de animales en base a la respuesta de selección con enfoque a los caracteres seleccionados .....	30

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre.

**Fecha de inicio:** abril 2023

**Fecha de finalización:** septiembre 2023

**Lugar de ejecución:** Parroquia 11 de noviembre - Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

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

**Equipo de Trabajo:**

**Estudiantes:** Fernández Carrillo Andye Alejandra, Ortiz Mena Jeison Hernán

**Tutora:** Dra. Nancy Cueva, Mg

**Área de Conocimiento:**

Ciencias Veterinarias

**Línea de investigación:**

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador, la producción de leche representa una dinámica social y económica, debido al número reducido de explotaciones lecheras, lo que conlleva a presentar asimetrías sociales en los productores; se ha concentrado en la región Sierra teniendo 73%, mientras que la Región Costa con un 19%, la Amazonía y las Islas Galápagos con un 8%. Dando como resultado que el 80% de los pequeños y medianos productores no tengan una rentabilidad económica sustentable (1), por esta razón los productores optan por vender a sus animales y dedicarse a la agricultura. Con el afán de mejorar el mérito genético de los bovinos ya que no existe una base de datos para un programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche.

El aporte para la Parroquia dentro de esta investigación será la selección de reproductores, sanidad animal, calidad de leche, medicina preventiva, alimentación y nutrición; contribuyendo en la producción y ganancia económica de los pequeños y medianos productores, con la finalidad de elegir a los animales que ofrecen características más remuneradas y lograr apreciar el rédito económico.

Este trabajo beneficiara a los productores de leche de la parroquia 11 de Noviembre, mediante la elección de progenitores con un elevado índice genético, que ayude a los comuneros a mejorar la ganancia diaria de peso, producción de leche y su densidad; incrementando su economía, para tener una mejor calidad de vida.

La selección de animales posibilita aumentar los niveles de producción, mejorando el valor de venta de leche, produciendo animales con un genotipo y fenotipo deseado, logrando mejorar la descendencia. A medida que la selección pasa de generación a generación, algunos genes se hacen más frecuentes y otros menos frecuentes en la población de bovinos.

Se analiza las diferentes particularidades dentro del límite del mérito total, estimando a los reproductores con el propósito de obtener animales económicamente sustentables; que generen un alto valor genético en la producción, aumentando su economía para remediar los gastos totales de cada productor.

### **3. BENEFICIARIOS**

#### **3.1. Directos**

- Pobladores de la parroquia 11 de noviembre, de los barrios Cristo Rey, Plaza Arenas, San Pedro, Angamarca

#### **3.1. Indirectos**

- Pobladores de los sectores aledaños La Victoria, El Tejar, Poaló, Tilipulo, El Paraíso.

### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Los pequeños productores no disponen de suplementos necesarios para producir leche, lo que conlleva que los sistemas de producción no representen un aporte económico. La producción de leche de bovinos en América, presenta un bajo valor económico en la venta del litro de leche, presentando altos costos de producción; considerando que la demanda de productos lácteos por parte de China, el indicador del precio mundial de la leche va desde \$0,45 a \$0,63 sin embargo el precio de la leche puede disminuir, se considera el clima seco y caluroso de Europa lo que ayuda a las explotaciones lecheras (2). En el Ecuador el costo de producción por litro de leche es relativamente alto, pues los pequeños productores ofrecen el litro de leche desde \$0,30 a \$0,40 (3). Se evaluó que la recolección de leche disminuye, ya que distinguidas empresas se enfocan en la importación de leche en polvo por el bajo costo que este representa (4). En la provincia de Cotopaxi los productores no reciben un precio justo en la venta del litro de leche presentando el costo por litro de leche de \$0,37 a \$0,38 (5), lo que no abastece en los gastos que tienen en cada explotación lechera. En la parroquia de Cusubamba se maneja un precio de la leche de \$0,37 (6) siendo un valor alto en comparación con la situación actual de la parroquia 11 de Noviembre frente al precio de la producción de leche que va de \$0,30 a \$0,35, lo cual es deficiente pues reciben menos de lo que producen.

En Ecuador se presenta ganancia de peso 1,8 kg/animal/día. En la parroquia de Guaytacama que presenta una ganancia diaria de peso entre 1000gr a 2000gr (7) lo que representa un valor elevado en comparación con la parroquia 11 de Noviembre ya que el valor máximo presentado en la investigación es de 177 gr/día.

La producción lechera en América se estima el 80% para la producción, mostrando 285 litros diarios (8). En Cotopaxi la producción diaria de leche es de 599,506 litros por cuanto en la Parroquia se muestra un promedio de 136 litros diarios en lo que representa la producción de leche. En cuanto a la densidad de la leche presentada en España es de 30 (9) lo que está cerca a lo óptimo siendo 32gr/ml, por otro lado en la parroquia de Cusubamaba va desde 25,8 a 26,7 (6); en comparación con la parroquia 11 de Noviembre la densidad presentada va desde 23 a 25, siendo bajo a lo estimado pues las condiciones en las que se desarrollan son deficientes a lo que necesitan.

La calidad del suelo y de pastos en las zonas degradadas del parque natural Cotopaxi presenta una baja fertilidad y un alto grado de erosión (7). Además, las calidades de suelo en distintas partes de la provincia muestran que hay una baja concentración de materia orgánica y de microorganismos (10); en relación a la parroquia 11 de Noviembre pues la calidad del suelo varía dependiendo de la zona y el uso que se le está dando.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia 11 de noviembre

### **5.2. Específicos**

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

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

**Tabla 1.** Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

<b>Objetivos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Estimar el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora	Recolección de datos de costos de producción por predio: alimentación, sanidad, servicios básicos, medicamentos	El costo de producción de litro de leche en promedio es de \$0,13.	Registros de costos de producción de leche Fotografías Base de datos
Estimar el valor genético de cada animal	Toma de datos de ganancia de peso, producción de leche y densidad de leche.	Ganancia diaria de peso 177,4 (gr). Producción de leche es 623, 1 (kg) Densidad de 1, 023 (gr/ml).	Resultados obtenidos en Excel. Análisis estadístico por BLUP Registro individual
Estimar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados	Utilización del método BLUP para el cálculo de ganancia de peso, producción de leche, densidad.	Ganancia diaria de peso 260,3 (gr/día). Producción de leche 2061,1 (kg). Densidad de la leche 0,23 (gr/ml)	BLUP Resultados obtenidos en Excel

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **7.1. Origen de los bovinos en América**

La domesticación del bovino se habría llevado a cabo en varias regiones del mundo de forma independiente, los primeros bovinos domesticados habrían sido utilizados como fuente de alimento y de trabajo, permitiendo a las comunidades a transformar la manera de relacionarse con el entorno natural y obtener recursos y ventajas para su vida cotidiana (11).

La primera importación de ganado a América tuvo lugar durante el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493. En 1531 comenzó a llegar ganado al continente y tras el proceso evolutivo apareciendo nuevas razas adaptadas al nuevo medio (12). Desembarcó con caballos para conquistar la Isla Hispánola y algunos bueyes y burros para la cría. Santo Domingo fue el punto de partida para la distribución del ganado hacia las Antillas y posteriormente hacia el continente (13). En general, se puede decir que las islas del Caribe fueron el principal laboratorio de adaptación y producción animal, así como el principal lugar de su expansión a otras áreas insulares y continentales, que luego se denominaron América Latina (12).

### **7.2. Ganado lechero en el Ecuador**

En Ecuador, la actividad ganadera juega un papel importante en la economía del país y el bovino es una de las especies más importantes dentro de la producción pecuaria. La ganadería en el país se concentra principalmente en las regiones costa y sierra, las cuales se caracterizan por la presencia de ganado criollo y de razas mejoradas como Holstein, Jersey y Brown swiss (1).

El Instituto Nacional de estadísticas y censos INEC en Ecuador menciona que la producción diaria de leche en el país es de 6,15 millones de litros anunciando que la provincia de pichincha tiene una producción de 13,49% del total nacional, lo que significa que es el rédito de 10,48 litros/vaca (14). Sin embargo, los datos que presenta el Ministerio de agricultura y ganadería (MAG) hace referencia a 1,400 millones USD al año; refiriéndose a la producción e industrialización del sector lácteo siendo el costo oficial por litro de leche para los pequeños productores \$0,42 (15).

### **7.3. Razas lecheras en el Ecuador**

En el Ecuador habitan cinco razas de vacas lecheras, siendo las principales y más comunes para la producción, las siguientes: Holstein-Friesian, Jersey, Brown Swiss, Guernsey, Ayrshire (16).

### **7.4. Producción de leche en la provincia de Cotopaxi**

La producción de leche es una de las actividades que brindan ingresos adicionales al productor, mejoran su alimentación y generan empleos, ya sean familiares o numerosos, permitiendo así el uso eficiente de mano de obra temporal y tecnológica (17).

En Cotopaxi, la producción de leche se concentra tradicionalmente en la zona media y se han identificado sectores potenciales: Latacunga, Tanicuchi, Mulaló, Lasso, Salcedo, Pujilí, Saquisilí; Sin embargo, también hay niveles significativos de producción en la zona baja, con una presencia notable en las comunidades rurales de Pucayacu y Guasaganda, pertenecientes al Cantón La Maná (18).

En la mayoría de las unidades de producción agrícola, existen sistemas de ordeño manual, y en casos excepcionales, sistemas de ordeño mecánico. El destino de la leche es principalmente la venta en forma líquida a intermediarios o grandes industrias, autoconsumo, y en menor medida, un porcentaje de la misma es procesada en las mismas UPAs (19).

### **7.5. Precio de la leche**

El Ecuador tiene una ley que establece el valor mínimo de sustentación por litros de leche, es importante señalar que esto no se aplica. El incumplimiento de los \$0,42 generan incertidumbre para los pequeños y medianos productores. Han afirmado que están cada vez más preocupados por los bajos precios de la leche en los sectores rurales de la provincia, pues sienten que tienen que entregar su producto con confianza y a costos que ni siquiera reflejan el costo real (20).

## **7.6. Factores que afectan a la producción de leche**

### **7.6.1. Alimentación**

La alimentación es un factor necesario, sin embargo, se debe conocer los requerimientos nutricionales de los animales enfocándose a su edad, sexo, etapa productiva y fin zootécnica. La dieta balanceada contando con un manejo adecuado, optimizan la producción de leche tanto en calidad y cantidad, su reproducción y salud; sin embargo, algunos casos se manejan con sistemas de libre pastoreo (21).

El ganado vacuno necesita una dieta que tenga 6 nutrientes básicos que brindaran un crecimiento óptimo, de los cuales es el agua, las proteínas, los minerales, las vitaminas, la energía y la fibra (22).

El agua es un componente básico e importante, debe ser limpia, fresca y que esté a disposición del ganado; puesto que representa el 50% - 70% de la masa corporal en el animal adulto mientras que en un recién nacido el 90% (23). Las proteínas son indispensables pues actúan en todas las células del cuerpo del animal ayudando a su metabolismo. Las vitaminas se utilizan en pequeñas cantidades, pues se recomienda en animales que consumen forrajes secos, también en animales que estén enfermos o desnutridos (24).

En la parroquia 11 de Noviembre se manejan con hoja seca de maíz, cabuya, plátano verde o rechazo, alfalfa; sin embargo no muchos productores complementan la alimentación con distintos componentes nutritivos como son la sal mineral, melaza, balanceado (25).

### **7.6.2. Condiciones climáticas**

El clima de Cotopaxi varía de templado húmedo, lluvioso y subtropical, dependiendo de las capas climáticas que lo componen. La provincia tiene varios estados en términos de clima, que van desde los gélidos picos de los Andes hasta regiones subtropicales cálidas, húmedas y menos frías (25). Latacunga se encuentra a unos 2,800 m sobre el nivel del mar, se clasifica como cálido y templado. Hay precipitaciones considerables durante todo el año en Latacunga. Esto se aplica incluso al mes más seco. La temperatura promedio en Latacunga es de 12,0°C (26).

### **7.6.3. Agua de riego**

Se define como el agua proporcionada a través de diferentes sistemas de riego para que las plantas crezcan adecuadamente. Su origen puede ser muy diverso, ya que puede provenir de un río, lago o arroyo natural continuo, de un pozo, entre otros (27).

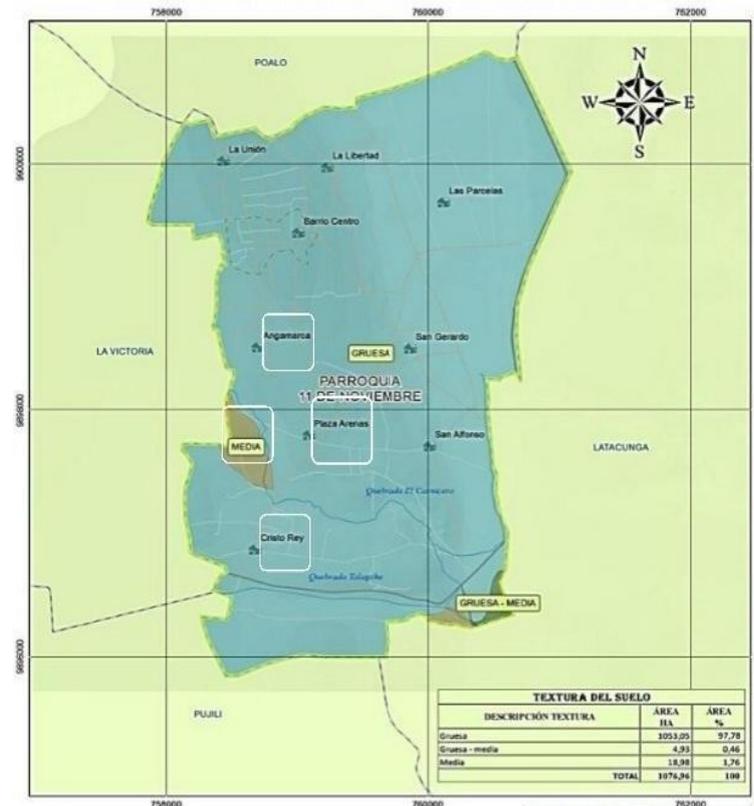
Los principales elementos que componen el agua de riego son los cationes, calcio, magnesio, sodio y potasio, así como los aniones carbonato, bicarbonato, cloruro, sulfato, nitrato y borato, que determinan la calidad del agua de riego. La presencia de estas sales solubles en el agua de riego a veces puede aumentar la salinidad del suelo, lo que significa que las plantas no pueden absorber el agua adecuadamente (28).

### **7.6.4. Calidad del suelo**

El suelo representa la unión de materiales sólidos, líquidos y gaseosos, pues la relación entre ellos establece la capacidad de hacer crecer las plantas y los nutrientes que les brindan. El suelo representa el soporte, la fuente de alimento y agua para las plantas. Los suelos que ofrecen una textura fina tienden a tener una alta capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes, al contrario que los suelos de textura gruesa es decir arenosa (29).

En la Parroquia existen dos áreas con distintas características como el área de piso alto que va de 2900-3200 metros sobre el nivel del mar, con suelos arenosos, poco profundos, que se encuentran erosionados sobre una capa dura sedimentada y tienen material pedregoso, teniendo mayor deficiencia de agua de riego; los suelos son arenosos los cuales son de origen volcánico, la textura es arenosa sobre una capa sedimentada en un metro de profundidad, siendo óptima para sembrar maíz y alfalfa (25).

**Figura 1.** Textura del suelo en la parroquia 11 de noviembre



**Fuente:** (25)

### 7.6.5. Calidad de pasto

El consumo de pastos y forrajes ayudan con un aporte nutricional de minerales y vitaminas. El forraje deficiente significa una digestibilidad deficiente, lo que resulta en una reducción del consumo de alimento y la actividad del rumen. Esto conduce a una eficiencia nutricional reducida y, por lo tanto, a un bajo aumento de peso (30).

A veces puede ser necesario alimentar al ganado proporcionando otras materias primas que complementen la fuente de pastoreo y permitan que los animales satisfagan sus necesidades nutricionales. Para obtener un buen suplemento, es importante identificar qué nutrientes faltan en el alimento y seleccionar los aditivos adecuados para satisfacer las necesidades del animal (31).

### 7.6.6. Días abiertos

Es el periodo calculado en días desde el ideal del parto hasta el día que queda preñada hasta el próximo parto. Este factor afecta la rentabilidad de los pequeños productores. Al acortar

el intervalo entre partos, las curvas de lactancia se pueden reducir utilizando los picos de lactancia de los primeros meses de lactancia después del parto (32).

Muchos factores afectan la concepción de las vacas, especialmente el bienestar animal, las condiciones de vida, las condiciones sanitarias e higiénicas para que las vacas regresen al estro y la inseminación sea efectiva (33).

El día de la apertura puede durar unos 90 días, es decir, 30 días desde el parto hasta que el útero está limpio para prepararse para un nuevo ciclo de ovulación. Otros 30 días para el estro y uno nuevo más efectivo. Con un periodo de gestación de 90 días y 280 días, tenemos 370 días entre partos (34).

## **8. Características relevantes en los sistemas de producción lechera**

Un sistema de producción se basa en la explotación de tierra, haciendo uso de distintas técnicas interdependientes como el clima, agua, suelo, cultivos, ganado, herramientas, terrazas, riego, fertilización (35). En Cotopaxi los productores pequeños y medianos tienen bienes que van de 1 a 3 ha ya sea alquilada o propia, manejan ganado criollo en la mayoría de los casos; sin embargo, los grandes productores manejan extensiones de 30 o más hectáreas, realizando procedimientos de mejoramiento genético, con su debida base de datos y registros. Al contrario que los pequeños productores, ya que ellos emplean métodos de subsistencia, utilizando los recursos disponibles en su entorno (36).

### **8.1. Ganancia de peso**

La ganancia de peso es la comida ingerida, el sustento representa el 70% y 90% de los costos directos, la cantidad consumida por kilogramo de producción es el peso parcial o final de los bovinos (37).

En algunas producciones, el manejo se ve involucrado en las actividades diarias, el descuido en la nutrición, el manejo de alimentación; hace que se comprometa su crecimiento; afecta a la producción que no cumplen con el peso óptimo suelen parir después de los 24 meses, con problemas al parir, produciendo menos leche durante su vida (38).

Los requerimientos nutricionales de cada animal no se parecen, pues se considera el tipo de producción que se maneja, así como la raza, edad, estado reproductivo o la cantidad de agua.

Los animales que tienen una nutrición integral enfocándose en pasturas de calidad pueden obtener ganancias de peso de 500 gr, sin embargo, se puede elevar este valor a 1,8 kg/día contando con una nutrición con suplementos energéticos (39).

## **8.2. Condición de la leche**

La condición de la leche se refiere al producto que se va a presentar a la sociedad, teniendo producto de buena calidad, lo que representa una alta producción en el sistema de explotación dando como resultado mayores ingresos por la venta de la leche (40).

Las células somáticas, son células blancas del organismo que actúan como defensa de la glándula mamaria contra patógenos, este conteo nos ayuda a determinar si la leche obtenida tiene una estable condición, también representa la salud del animal, las células son registradas para mostrar la concentración de los leucocitos y células epiteliales en la leche (41).

## **8.3. Densidad de la leche**

Es un parámetro físico que establece la calidad de la leche; si presenta adulteraciones o irregularidades como agregados de agua, contribuye a la evaluación de concentración del producto. Determina la masa y volumen, relacionada con el porcentaje de grasa, sólidos no grasos, después de la toma de muestra fresca evitando la incorporación de aire, ya que esto altera el resultado. (42).

### **8.3.1. Termo lactodencimetro**

Es una herramienta de vidrio que se utiliza en la medición de temperatura y densidad de la misma, para evaluar si ha sido agregada agua, descremada, esto nos ayuda a dar a conocer a cada productor la condición de leche que producen sus vacas (43).

## **9. Sistema de producción**

Son los elementos que interactúan unos con otros, teniendo un comportamiento igualitario por unidad, cumpliendo algún objetivo productivo, para realizar mejoras o correcciones para lograr una mayor eficiencia (44).

En la parroquia 11 de noviembre mantienen un sistema de tipo extensivo, este sistema se mantiene un número específico de animales por unidad de superficie, escaso uso de innovaciones tecnológicas, baja productividad por animal de igual forma la hectárea de superficie (35).

## **10. Sistemas de pastoreo**

### **10.1. Pastoreo controlado**

Este sistema es medianamente utilizado por los comuneros de la parroquia 11 de noviembre la cual implica que el ser humano se hace responsable de la dirección y gestión del pastoreo. En esta modalidad, las áreas dividen con cercas, creando divisiones llamadas potreros (25). De esta manera, se puede regular tanto la frecuencia como la cantidad de pastoreo para controlar el consumo, calidad, rendimiento y persistencia del forraje en cada potrero (45).

Además, mediante este sistema, es posible optimizar el rendimiento de los animales y reducir el desperdicio de forraje al modificar la ubicación donde el pasto es más fresco, ofreciéndolo a un grupo de animales durante un período específico. Este enfoque asegura un equilibrio entre el crecimiento del pasto y las necesidades de los animales, permitiendo conservar pasto mediante ensilaje en épocas de escasez de alimento (46).

### **10.2. Pastoreo estabulado**

Este sistema es mayormente utilizado por productores de pequeña escala de la parroquia 11 de noviembre y se basa en proporcionar pasto a los animales que están atados con una cuerda sujeta a una estaca. La ubicación de la estaca se mueve según las necesidades del animal, sus requerimientos y la decisión del productor. El área de pasto disponible para el consumo se determina por el radio de acción de la cuerda (45).

## **11. Suplementos en la alimentación del ganado Bovino**

Los suplementos promueven la sostenibilidad, optimizar las condiciones de vida, cubriendo la escasez de proteína disminuyendo el impacto sobre el ambiente. El mejoramiento en la alimentación ayuda a mejorar la producción animal, obteniendo incremento de ganancias del

productor, se estima que el 40% representa los egresos de la dieta. Los suplementos son añadidos de acuerdo a los requerimientos nutricionales (47).

### **11.1. Sal Mineral**

Es un compuesto de minerales balanceados, ricos en calcio y fósforo, que nos ayuda a corregir y prevenir los problemas metabólicos de nuestros animales, mejorando los alcances de engorde, producción y reproducción (48). Aporta los minerales, mejorando el balance nutricional y la condición corporal de los animales; logrando tener eficiencia reproductiva mejorando el anestro post-parto. Estimula la producción de leche pues al tener disponible los ácidos grasos de cadena larga. Los resultados por el uso de sal mineral en los animales aportan a la producción de folículos pre-ovulatorios (49).

### **11.2. Balanceado**

Es utilizado para proteger los requerimientos tanto de mantenimiento, productivo y reproductivo de los bovinos; ayudan a suministrar la energía, proteína 15%, fibra 4,17%, carbohidratos, grasa 6,02%, vitaminas 60%, minerales, materia seca 86,14%, humedad 13,86% (50).

### **11.3. Plátano Verde (Rechazo)**

El plátano verde nos ayuda a mejorar la reproducción ya que es una fuente de nutrientes que se puede usar como suplemento nutricional, contribuye al animal gane una condición corporal, el ganado deberá adaptarse a este alimento sin provocar daños en su aparato digestivo y que sea capaz de ser consumido a voluntad sin tener problemas secundarios (51). El aporte nutricional por cada 100 gr es de 85 calorías; 0,31 gr de grasa; 1,04gr de proteína y 21,75 gr de carbohidratos. Mostrando como fuentes de vitaminas a la vitamina B6, fibra, potasio, magnesio, vitamina C (52).

## **12. Programas de mejoramiento genético de bovinos en el Ecuador**

Por el momento la inseminación artificial es una herramienta biotécnica que ha ayudado al mejoramiento productivo en los bovinos, incrementa la efectividad de la gestación, obteniendo un aporte genético en la cría, sin embargo, todavía existen problemas en la utilización de inseminación artificial los cuales afectan a la eficiencia reproductiva (53).

Existe muchos productores que no saben mucho sobre el tema, es por ello que la producción láctea es afectada tanto por factores ambientales y genéticos (54).

### **13. Parámetros genéticos**

Son herramientas utilizadas en las respuestas ya sean directas o que se relacionen con la selección, presentando índices de selección, filtrar y predecir valores genéticos de los bovinos, procesando información que ayudara a identificar a los animales, también aquellos que tengan merito genético, que su producción es eficiente para que transmitan a su descendencia (55). Contribuyen a las respuestas directas que se relacionan a la selección, para el pronóstico de los valores genéticos; estimando los datos de los animales con elevado merito genético, para que transmitan a su descendencia (56).

#### **13.1. Heredabilidad**

Es la segmentación de variaciones fenotípicas para una cualidad por la actuación genética, se calcula el promedio que los padres transfieren a sus hijos (57). Por medio de la heredabilidad se determina que método se puede utilizar; por lo tanto, si se presenta una heredabilidad alta, se presenta una relación entre fenotipo y genotipo que deben ser altos, al contrario, cuando la heredabilidad es baja entre fenotipo y genotipo, el método se basara en pedigrí o progenie (58). Es la estimación más importante en los parámetros genéticos enfocándose en el coeficiente de varianza genética aditiva en la varianza fenotípica (56).

El estimado de heredabilidad apreciado en el ganado Holstein de México es de 0,13 a 0,57 en producción de leche en su primer parto, y el estimado de repetibilidad es de 0,32 a 0,52 para producir leche hasta el tercer parto (59).

#### **13.2. Repetibilidad**

La repetibilidad ayuda a evaluar la correlación entre parámetros repetibles de una igual característica en un mismo animal, considerando los factores ambientales (60). El parámetro de confiabilidad de caracteres repetidos, define para una población en un ambiente y momento dado (61).

El estimado de la repetibilidad en la producción lechera en la provincia de la Habana y Granma obtuvo un valor con rangos de 0,10 a 0,26, lo que no es una constante biológica que genera diferencias genéticas entre animales y ambiente (62).

#### **14. Selección de progenitores**

La selección de progenitores se refiere a la elección de los mejores ejemplares como padre y madre, estimando las características y beneficios que puede proporcionar a las generaciones futuras. La base para obtener mejoramiento genético estable es la selección de sementales; que representa el 76% de alcance genético proveniente al semental (63).

Los recursos genéticos de los padres, contribuyen a la selección de genotipos con las progenies variables, de los cuales presentan características deseadas, ya que al tener conocimiento de los caracteres como la ganancia diaria de peso y producción de leche; determina la dirección en la que se va a realizar los cruzamientos obtenido mejores resultados en los programas de mejoramiento (64).

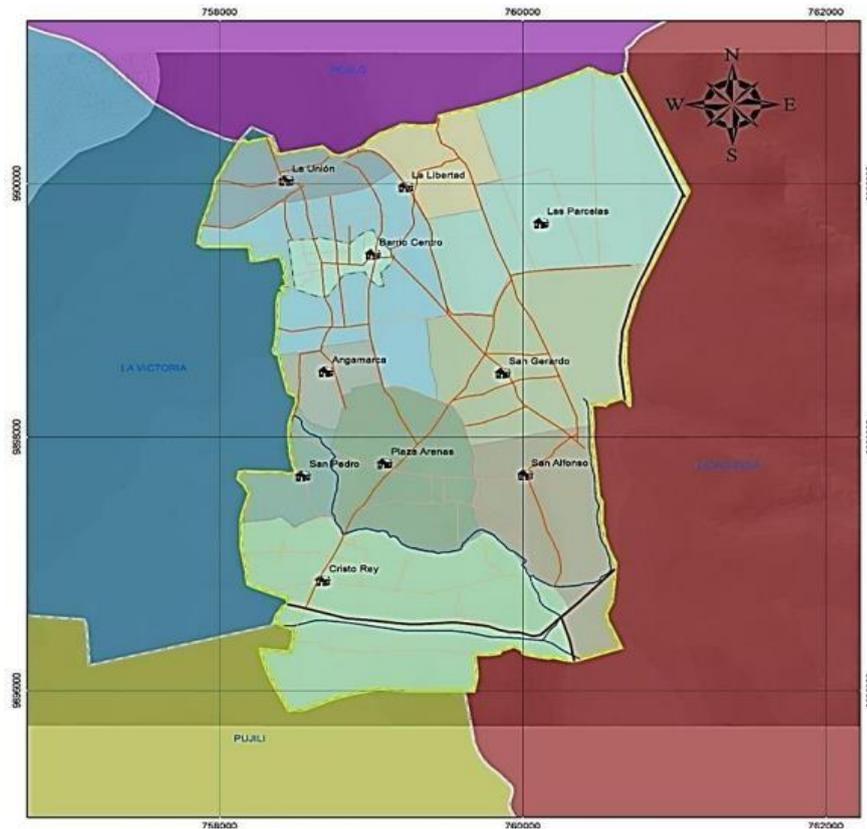
#### **15. VALIDACIÓN DE HIPOTESIS**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se valida la hipótesis alternativa la cual menciona que, mediante la recolección de datos para la estimación fenotípica y genotípica, logró evaluar la respuesta a la selección de los bovinos registrados en el proyecto de mejoramiento genético, obteniendo los siguientes resultados en costo de producción del producción de litro de leche en promedio es de \$0,13; en cuanto a la estimación de valor genético en la ganancia diaria de peso 177,4 (gr); producción de leche es 623, 1 (kg) y densidad de 1,023 (gr/ml). Finalmente, en la respuesta a la selección se obtuvo una ganancia diaria de peso 260,3 (gr/día); producción de leche 2061,1 (kg) y densidad de la leche 0,23 (gr/ml).

## 16. METODOLOGÍA

### 16.1. Ubicación

**Figura 2.** Mapa de la parroquia 11 de noviembre con los límites entre barrios



**Fuente:** (25)

### 16.2. Método y tipo de estudio

En la presente investigación se utilizó el método inductivo, con un tipo de estudio investigativo descriptivo, de carácter observacional, por medio de método de sujeción y herramientas como la cinta bovino métrica, balanza digital, termo lactodensímetro, permitieron la recolección de información de cada productor en la base de datos de Excel, se valoró las características productivas y reproductivas de los bovinos, de los cuales serán escogidos para un proyecto de mejoramiento genético.

### **16.3. Situación Geográfica**

La parroquia se ubica al norte la parroquia de Paló; al sur se encuentra el cantón Pujilí; al este la parroquia Eloy Alfaro; al oeste la parroquia La Victoria, la cual pertenece al cantón Pujilí. La parroquia tiene una extensión de 9,20 km, cabe señalar que la zona alta se localiza a 2,950 metros sobre el nivel del mar.

### **16.4. Población de estudio**

Se recopilaron datos de 11 predios considerando a 42 bovinos con un rango de edad de 1 mes hasta 8 años, de la Parroquia 11 de noviembre en los Barrios Cristo Rey, San Pedro, Plaza Arenas, Angamarca.

### **16.5. Valor económico**

#### **16.5.1. Costos de producción**

A través de las entrevistas a los productores se obtuvo los costos por predio se calcularon a partir de los gastos por alimentación, medicamentos, inseminación artificial y los servicios básicos. Se consideró la producción de litros al mes y al precio al que entregan al recolector de leche. El gasto lácteo se divide para los litros al mes que obtiene cada productor, se consiguió los ingresos que alcanza a tener por la leche; de modo que se alcance el beneficio.

La fórmula que se utiliza para costos de producción es:

$$\frac{g}{l}$$

*g*: gastos mensuales

*l*: litros de leche mensuales

**Tabla 2.** Costos de producción según el predio

Productor	Ltrs-mes	Precio	Alimentación	Servicios Veterinarios	Servicios básicos	Gastos leche	Costo producción por litro
1	240	\$0,40	\$3,7	\$5	\$8,16	\$16,82	\$0,10
2	420	\$0,40	\$1,7	\$6,70	\$7,33	\$15,65	\$0,05
3	390	\$0,35	\$35,7	\$5	\$11,66	\$52,32	\$0,13
4	0	\$0,00	\$0	\$5	\$6,33	\$11,33	\$0,08
5	0	\$0,00	\$32	\$5	\$7,16	\$68,16	\$0,10
6	840	\$0,40	\$0,6	\$33,7	\$7,16	\$51,48	\$0,05
7	120	\$0,35	\$0,6	\$0	\$5,83	\$6,49	\$0,05
8	1200	\$0,40	\$3,3	\$20	\$15,5	\$38,83	\$0,11
9	210	\$0,35	\$0	\$0	\$2,83	\$2,83	\$0,06
10	480	\$0,40	\$18,6	\$0	\$12,5	\$56,14	\$0,77
11	180	\$0,40	\$0	\$0	\$3,83	\$3,83	\$0,08

**Fuente:** propia

## 16.6. Valor genético

### 16.6.1. Ganancia diaria de peso (gr/día)

Se obtuvo mediante el uso de la cinta bovino métrica colando la cinta en la cruz del animal sujetando del extremo de la cinta hasta ajustar obteniendo el peso, se realizó la medición una vez por mes; clasificándoles de acuerdo a la condición corporal que presenten. Los resultados adquiridos se registraron en base de datos, para el análisis estadístico se utilizó la fecha de la primera medición y la fecha de la segunda medición, así se obtuvo los días entre pesos. Dando como resultado el promedio de la ganancia de peso. Para la estimación del valor de cría utilizamos el BLUP (Best Linear Unbiased Predictor), se registró el promedio, para obtener la Estimación del valor genético.

### 16.6.2. Producción de leche (kg/lactancia)

Para medir este carácter, utilizamos una balanza digital portátil, posicionando en el mango del envase para estimar el resultado, registramos en la base de datos de la Parroquia; para el cálculo estadístico, se utilizó la fecha del último parto y la fecha que se realizó la medición, de esta manera se obtuvo los días de lactancia, se calcula con la predicción de leche, seguido de este resultado se obtuvo el promedio de este parámetro. Para la estimación del valor genético, se registró el promedio en el BLUP.

### 16.6.3. Densidad de leche (gr/ml)

Se midió por medio de una probeta con leche recién ordeñada, colocamos sin que se forme espuma, insertamos el lactodensímetro virando, hasta que se estabilice, logrando tener los valores tanto de la densidad y temperatura de la leche. Se realizaron una medición cada mes, para alcanzar el promedio total. Para la estimación del valor genético utilizamos el BLUP (Best Linear Unbiased Predictor), se colocó el promedio que se consiguió, logrando obtener la Estimación del valor genético (Estimate breeding value).

La siguiente formula se utilizó para la estimación del valor genético de cada carácter establecido:

$$y = xb + zu + e$$

- $y$  = valor del fenotipo (leche, GDP, densidad)
- $x$  = matriz de efectos fijos
- $b$  = rebaño (efecto fijo Herd)
- $z$  = matriz de rebaño entre parentesco
- $u$  = valor efectos variables
- $e$  = error

### 16.7. Respuesta a la selección

En la respuesta a la selección de cada carácter se calculó utilizando la siguiente fórmula:

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

- $h^2$  es la heredabilidad de cada carácter
- $i$  es la intensidad de selección
- $a$  es la precisión de la estima del valor genético obtenido en el BLUP, finalmente
- $IG$  es el intervalo generacional.

La diferencia obtenida se refiere al valor genético entre los animales seleccionados, con el resultado podremos estimar cual animal es apto para progenitor cumpliendo con el mejoramiento genético. Pues si presenta una elevada selección y por lo tanto la respuesta a la selección, también será mayor.

## 17. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 17.1. Costos de producción

Los costos de producción fueron estimados considerando los litros al mes que obtienen se puede comprobar en la (Tabla 3), el precio al que presentan al mercado, el presupuesto que realizan para obtener el litro de leche lo que son la alimentación, servicios básicos, servicios veterinarios, entre otros.

**Tabla 3.** Costos de producción por litro de leche

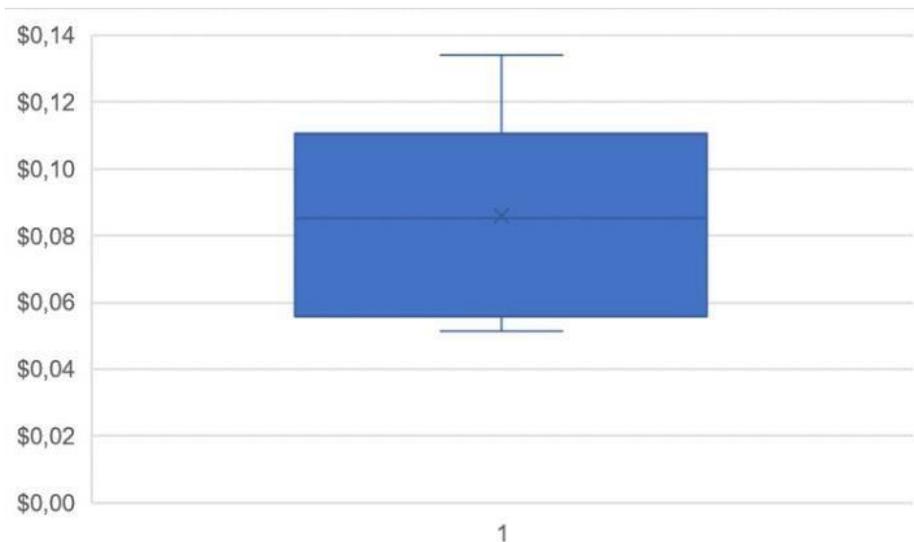
N°	Ltrs Mes	- Precio de venta	Gastos leche	Costo de producción por litro	Ingreso de leche	Beneficio
001	240	0,40	2482	0,10	96	71,18
002	420	0,40	22,65	0,05	168	145,35
003	390	0,35	52,32	0,13	136,5	84,18
004	0	0,00	16,33	0	0	-16,33
005	0	0,00	77,16	0	0	-77,16
006	840	0,40	71,48	0,08	336	264,52
007	120	0,35	12,49	0,10	42	29,51
008	1200	0,40	68,83	0,05	480	411,17
009	210	0,35	10,83	0,05	73,5	62,67
010	480	0,40	56,14	0,11	192	135,86
011	180	0,40	11,83	0,06	72	60,17
<b>Suma</b>	4080		424,88	0,77	1596	1171,12
<b>Promedio mensual</b>	370,9	0.31	38,6	0,08	145,09	106,5

**Fuente:** Propia

El costo de producción es considerablemente bajo, el valor máximo es de \$0,13 el cual pertenece a la señora 003 (Tabla 4) presentando un ingreso de \$136,5, los gastos que tiene para producir el litro de leche es de \$52,32; es decir que obtiene una ganancia o beneficio de \$84,18. La parroquia 11 de Noviembre, tiene un promedio de beneficio de \$106,5, siendo relativamente bajo en comparación a un salario básico, se consideraría que es bajo. Es importante saber que no todas las personas pertenecientes al proyecto de mejoramiento, obtienen las mismas ganancias, no cuentan con el mismo número de animales, por ende, no

obtienen una cantidad igualitaria de litros por mes, también el valor de la leche y el coste para producirla es diferente entre los productores.

**Figura 3.** Gastos en alimentación, medicamentos, inseminación artificial, servicios veterinarios.



**Fuente:** propia

### **Análisis y Discusión**

Según el análisis realizado de la gráfica, muestra que el propietario que más gasta para producir un litro lácteo es la señora 003 (Tabla 4) teniendo un costo de producción por litro de leche de \$0,13 pues gasta en sal mineral, alfalfa, granza mensualmente, es importante destacar que la señora posee propiedades que son utilizadas para el cultivo y pastoreo lo que ayuda al sustento de sus animales. La persona que gasta menos en producir un litro de leche es el señor 009 (Tabla 4) gastando por litro \$0,05, debido que compra sal mineral mensualmente, también el señor cuenta con terrenos que le ayudan a sustentar la alimentación a su vaca. Se considera los recursos necesarios para producirlos y el precio al que es expuesto al mercado. El promedio de costo de producción de la parroquia es de \$0,08.

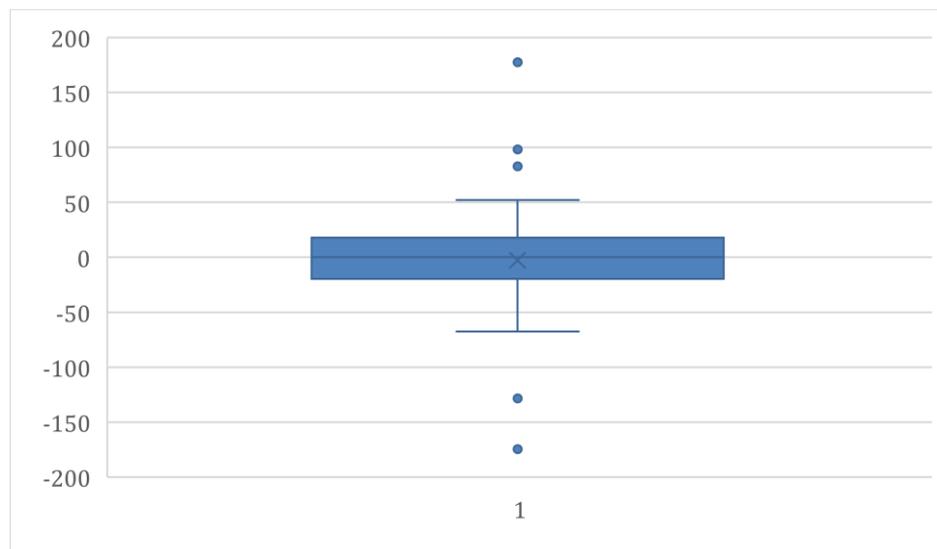
Para Escobar (2019) el presupuesto en la producción de leche, mantiene un costo total unitario, mostrando los costos indirectos para la explotación láctea (6). La presente investigación concuerda con Martínez (2016) el precio de alimento sin considerar los recursos humanos, son los factores que mayor gasto económico; el resto de gastos represento el 10% del costo total (65). Según Botero (2006) los costos de producción son más bajos en el Caribe comparando con las otras regiones, en el trópico bajo de Colombia es de \$0,16, en el Caribe alto el costo es de \$0,19; estimando que son producciones de doble propósito, por

los factores que intervienen en los costos como intervalo entre partos, geográfica de producción, costos operacionales y forrajes (66).

## 17.2. Estimación del valor genético

### 17.2.1. Ganancia diaria de peso (gr/día)

**Figura 4.** Estimación del valor genético en la ganancia diaria de peso



**Fuente:** propia

### Análisis y Discusión

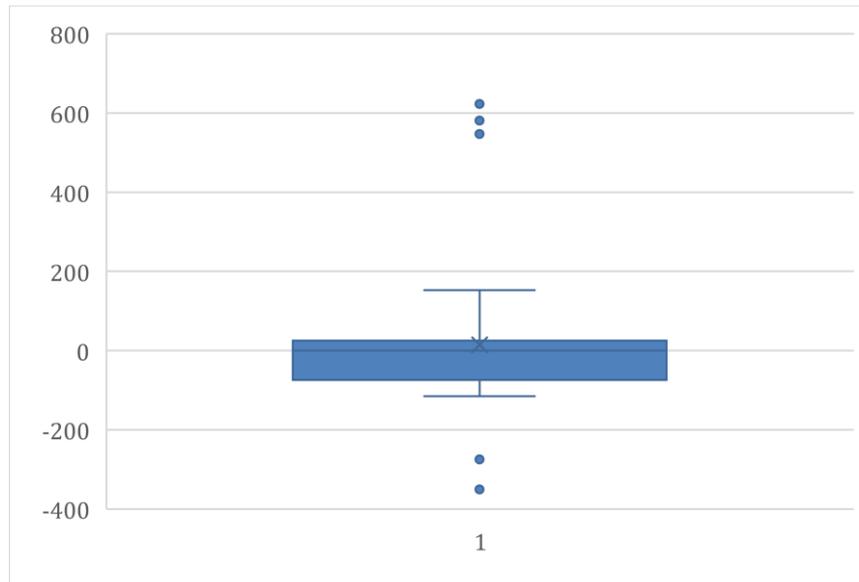
Previo a la observación de la gráfica, podemos decir que el valor máximo corresponde a un macho de 1 año, raza Holstein (Tabla 4); el cual presenta un estimado de 177,4 (gr/día), se encuentra en su etapa de madurez y desarrollo, también la alimentación que recibe se basa en balanceado, sal, plátano verde, hoja de maíz, cabuya y granza; considerando que el propietario maneja un pastoreo estabulado. Por otra parte, se obtuvo un valor mínimo de -174,6 (gr/día), que pertenece a un bovino de nombre Julia está en categoría seca, su alimentación es de alfalfa, cabuya; sin embargo, le manejan en pastoreo estabulado debido a que está en estado de gestación. Este análisis presenta una confianza de estimación de 66%. La heredabilidad que se utilizó para la estimación en ganancia de peso fue de 0,25 (67).

Para Portilla (2023) pues menciona que bajo condiciones adecuadas de manejo podría transmitir a sus hijas 700 gr/día; en la investigación el bovino podría dar a sus crías la ganancia de peso adecuada en la cuarta generación (68). Para Bedoya, et al (2019) los atributos heredados por la descendencia, pueden emplearse en la aptitud genética del

progenitor; los atributos altamente heredables, la relación genética aditiva entre dos animales tiene un mayor impacto en el transcurso de mejora, en balance con aquellos atributos, con una disminución heredabilidad (69).

### 17.2.2. Producción de leche (kg/lactancia)

**Figura 5.** Estimación del valor genético en la producción de leche por lactancia



**Fuente:** propia

### Análisis y Discusión

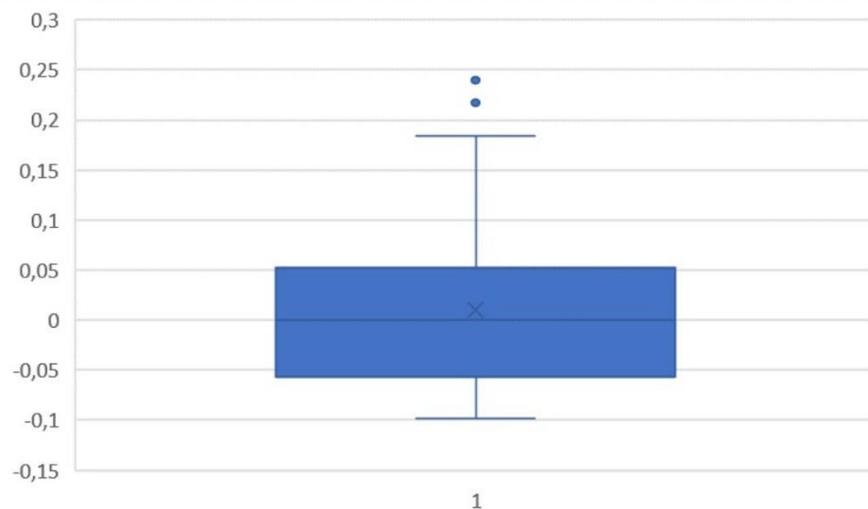
La gráfica, se identificó a la vaca de raza Holstein, cuatro años aproximadamente, tiene el valor máximo de 623,1 (kg/lactancia) en la fabricación de leche (Tabla 4); siendo óptimo para generar crías con una buena descendencia; sin embargo, a la vaca es de nombre muñeca, le realizan dos ordeños, al contrario de los animales productores del proyecto de mejoramiento las cuales son ordeñadas una vez al día; esta vaca produce ocho litros en la mañana y seis litros en la tarde, la fecha del último parto fue en 09/05/2023; son estas razones las que le ayudan a tener el valor máximo. El valor mínimo es de -349,9 (kg/lactancia) corresponde a un bovino hembra que se halla preñada, iniciando la categoría seca. Esta evaluación presenta una confianza de estimación de 68%. La heredabilidad que se utilizó para la estimación en la producción de leche fue de 0,27 (70)

Para Arango, Echeverría (2014) el desempeño en las hijas es mayor en primíparas, mencionan que el importe genético se vio involucrado en la lactancia, pues se obtuvo una producción de 1,4008 kg a 227,63 kg teniendo más productividad y mejor composición de

la leche, este resultado se debe a la ubicación que se realizó las investigaciones, pues los toros se encontraban en otras latitudes (71).

### 17.2.3. Densidad de la leche (gr/ml)

**Figura 6.** Estimación del valor genético en la densidad de la leche (gr/ml)



**Fuente:** propia

### Análisis y Discusión

En la anterior gráfica se pudo analizar que el rango superior es de 1,023 (gr/ml) el cual representa a un bovino macho de nombre Lucas, de raza Holstein, edad seis meses (Tabla 4); el bovino tiene un aporte bueno en las generaciones futuras, es importante saber que la madre presenta una densidad de 1,023 (gr/ml). La alimentación que les suministran a los dos es de hoja de maíz, hierba de mala calidad, alfalfa, kikuyo; manteniéndoles en un método de pastoreo controlado, el valor mínimo es de -1,009 (gr/ml), pertenece a un bovino hembra llamada Fernanda de raza Holstein, el manejo y el espacio en el que realiza el ordeño no es adecuado, la alimentación se basa en de hoja de maíz, pasto de mala, kikuyo. El presente análisis una confianza de estimación de 68%. La heredabilidad que se utilizó para la estimación en la densidad de la leche fue de 0,27 (72)

Según Arango, Echeverría (2014) los estimados de heredabilidad no son similares en el comisión de grasa y proteínas; sin embargo en la raza jersey se presentan valores altos, también asegura que el desempeño de las descendientes se relaciona con el nivel genético por descendencia el cual se obtiene por una fase de selección, teniendo a la tercera generación un ampliación en la densidad y elaboración de leche (71).

**Recopilación de animales en base al EBV con enfoque a los caracteres seleccionados, ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad de la leche.**

**Tabla 4** Recopilación de animales en base al EBV con enfoque a los caracteres seleccionados

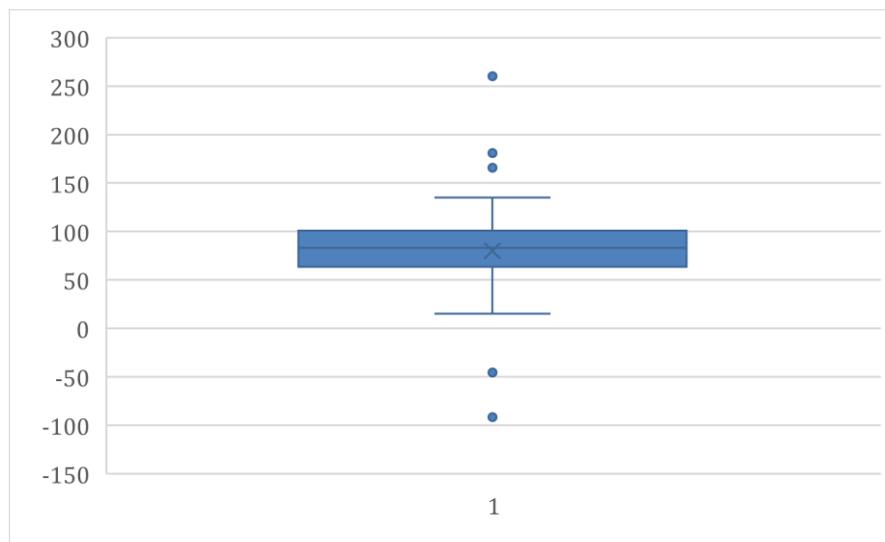
Código	ID Animal	EBV GDP	Código	ID animal	EBV PL	Código	ID animal	EBV DL
38	Bernardo	177,4	16	Muñeca	623,1	29	Lucas	0,23
28	Estrellita	105,1	38	Bernardo	581,05	13	Marina	0,21
9	Magda	98,1	1	Martin	546,9	2	Patricio	0,18

Fuente: propia

### 17.3. Respuesta a la selección

#### 17.3.1. Ganancia diaria de peso de bovinos (gr/día)

**Figura 7.** Respuesta a la selección en ganancia diaria de peso de bovinos (gr/día)



18. Fuente: propia

### Análisis y Discusión

En la parroquia 11 de noviembre, el logro diario de peso máximo es de 260,3 (gr/día), corresponde a un bovino macho de un año de edad, de raza Holstein (Tabla 5), la alimentación que recibe se basa en balanceado, plátano verde, granza y como suplemento sal mineral, se localiza en un terreno de aproximadamente 350m<sup>2</sup>, teniendo en consideración que maneja un pastoreo estabulado; se estima que para llegar a lo establecido de ganancia



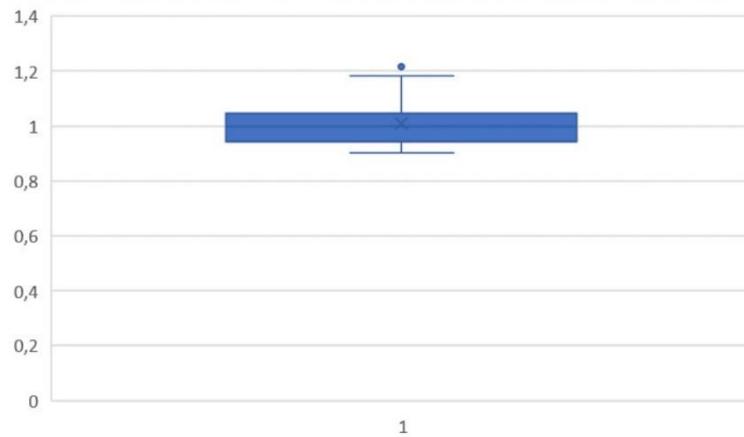
## **Análisis y Discusión**

Se estima que el valor óptimo de obtención de leche es de 5000 (kg) (76) debido a que se basan a que la vaca se encuentre en un estado de relajación enfocándose en el manejo reproducción, manejando los días abiertos, los días de celo y manteniendo una buena alimentación; es importante manejar una infraestructura mejorada. En la gráfica se presenta el valor más alto que es de 2061,1 (kg/lactancia) el cual pertenece a un bovino hembra de 14 litros diarios (Tabla 5), que tiene un peso de leche 14,4 (kg), en la quinta generación se presentaría un valor igual o superior al valor óptimo, pues teniendo como aporte en cada generación de 623,1 (kg/lactancia), de igual forma al bovino seleccionado con valor máximo le realizan dos ordeños al día, al contrario de las otras vacas del proyecto que les ordeñan una vez al día, de tal manera que se incrementa el rédito económico y nutricional que permite al productor mejorar el balance en la alimentación. El valor mínimo es de 1088,00 (kg/lactancia) corresponde a un bovino hembra iniciando la categoría seca; su alimentación se basa en pasto seco de mala calidad.

Según Sharko, Khatib, et al (2022) menciona que obtuvieron un valor medio de rendimiento de  $20,9 \pm 8,433$  kg (21,5 gr), se consideró la permanencia de la preñez, variabilidad de la leche, número de días de lactancia; se relaciona con nuestra investigación pues también se tomó en recuento los días de lactación y la fecha del último parto (77). Para Galván (1991) la elaboración de leche se basa a la característica genética y al entorno que se encuentra, la unión de elementos ha ayudado a obtener una mejora genética, sin embargo, el factor ambiental, manejo, infraestructura también influye en la realización de leche (63).

### 18.1.2. Densidad de leche (gr/ml)

**Figura 9.** Respuesta a la selección en la densidad de la leche (gr/ml)



**Fuente:** propia

### Análisis y Discusión

En la densidad de la leche el valor ideal es de 1,032 (gr/ml) (78), el 12% de sólidos totales son la grasa, proteína y minerales; mientras que el 88% representa agua; es decir que conforme aumenta la proporción de agua disminuye la relación de densidad (79). Sin embargo, en la gráfica se expone el rango máximo es de 1,023 (gr/ml), representa a un bovino macho de aproximadamente seis meses (Tabla 5), el valor óptimo se presentaría en la segunda generación; no obstante, el bovino por sus padres presenta una densidad alta, pues la madre muestra una densidad de 1,025 (gr/ml). La alimentación que le suministran es hoja de maíz, hierba de mala calidad, alfalfa, kikuyo; manteniéndoles en un método de pastoreo controlado. El valor mínimo es de 1,090 (gr/ml) pertenece a un bovino hembra, su alimentación se basa en el manejo y el lugar en el que ejecuta el ordeño no es adecuado, la retribución que le suministran es de alfalfa y cabuya, el valor óptimo alcanzaría en la quinta generación.

Para Delgado, Parisaca, Quispe, et al (2016) menciona que la densidad es un elemento que cambia, puede depender de la manutención, de la porción de la fibra que se suministra y en unos casos cuando cambian de dieta (80). Según Calderón, Rodríguez, Veléz (2007) el cociente de la densidad corregida es de 1033 g/ml, lo que concuerda con nuestra investigación, sin embargo, los efectos que se presentan después de agregar agua a la leche,

se hallan litros de leche superior al límite del intervalo, presentando litros de leches descremados sin ser procesados (78).

**Recopilación de animales en base a la respuesta de selección con enfoque a los caracteres seleccionados, ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad de la leche.**

**Tabla 5** Recopilación de animales en base a la respuesta de selección con enfoque a los caracteres seleccionados

<b>Código</b>	<b>ID Animal</b>	<b>RS GDP</b>	<b>Código</b>	<b>ID animal</b>	<b>RS PL</b>	<b>Código</b>	<b>ID animal</b>	<b>RS DL</b>
38	Bernardo	260,3	16	Muñeca	2061,1	29	Lucas	1,023
28	Estrellita	188,00	38	Bernardo	2019,0	13	Martina	1,021
9	Magda	180,9	1	Martin	1984,9	2	Patricio	1,018

**Fuente:** propia

## **19. IMPACTOS**

### **19.1. Impacto técnico**

Los propietarios de los predios han optimizado los registros de costos y de sus animales, obteniendo nuevos conocimientos acerca del manejo, infraestructura, alimentación, medicina preventiva. Contribuye a determinar si los miembros de la comunidad tienen un control en cada proceso. Lo que aporta a costear las insuficiencias básicas tomando decisiones asertivas que ayuden a mejorar su aptitud de vida.

### **19.2. Impacto económico**

Los pequeños y medianos obreros mejoran sus márgenes de producción, mejorando su calidad de vida y de la obtención que manejen, ayudando a cubrir las necesidades que se presenten; garantizando la seguridad alimentaria pues es un desafío satisfacer a la sociedad, ya que es la materia prima principal de alimentos necesarios para el progreso del ser humano. Presentar productos de calidad al mercado interno y externo se da a conocer que procede de vacas sanas, bien alimentadas; cuando la leche presente calidad composicional, higiénico, sanitaria; logran obtener mayores réditos económicos.

## 20. CONCLUSIONES

1. La parroquia 11 de Noviembre los costos de producción son bajos, los gastos que realizan los productores para el sustento de los animales, como es la alimentación, medicamentos, inseminación artificial y servicios básicos son menores, los productores cuentan con terrenos y sembríos de diferente pasto, lo que hace que inviertan menos en alimentación, obteniendo el costo de obtención de litro de leche máximo de \$0,13, para este sector la producción de leche es baja, ya que los productores realizan un solo ordeño y el pago de la leche oscila entre \$0,35 a \$0,40 , el promedio mensual de beneficio en la parroquia por la producción de la leche es de aproximadamente \$106,5 dólares, valor que no representa ni la mitad de un salario básico establecido en nuestro país, pues los productores manifiestan que las ganancias obtenidas no cubren con todos los gastos que demanda el mantenimiento de su predio y de sus explotaciones ganaderas. Dando como resultado que la producción lechera para esta parroquia no es rentable debido a las pérdidas que se lograron evidenciar.
2. Tras analizar parámetros como el valor genético, la ganancia diaria de peso máximo es de 177,4 (gr/día), se llegó a la conclusión de que muchos de estos valores se ven afectados debido a la deficiencia de alimento y nutrientes, pues el pasto cultivado en la zona no cumple ni cubre las necesidades básicas de los animales, afectando así de manera directa a la ganancia de peso y a la producción lechera de cada animal, con un valor máximo de 2061,1 (kg/lactancia) por lactancia, por otro lado la deficiencia de nutrientes en la alimentación repercute en la calidad de la leche y sus derivados pues los estudios realizados indican leche de baja densidad con un valor máximo de 1,023 (gr/ml), se destaca que cada parámetro fue analizado mediante el BLUP.
3. A partir del análisis anterior, la respuesta a la selección se determinó por medio de cálculos enfocándose en el fenotipo del animal en cada parámetro tomando en consideración el valor máximo, para obtener el aporte de cada generación se estimó el valor mínimo y la media, en la parroquia 11 de noviembre la ganancia diaria de peso es de 260,3 (gr/día) representa a un bovino macho de nombre Bernardo de raza Holstein, se estima que el valor óptimo o máximo se estará reflejando en la cuarta generación, en la producción de leche es de 2061,1 (kg/lactancia) pertenece a Muñeca bovino hembra raza Holstein, el valor ideal se presentara en la quinta generación, finalmente en la densidad de leche se obtuvo un valor de 1,023 (gr/ml) el cual representa a un bovino macho de siete meses con el nombre de Lucas, es decir que el valor óptimo se observara en la segunda generación.

## **21. RECOMENDACIONES**

- 1.** En cuanto a los costos de producción de esta Parroquia es recomendable aprovechar adecuadamente los espacios de terreno que son utilizados para cultivos, alimentación del ganado, infraestructura; pues el correcto manejo que realizan los productores a sus animales es mediante un pastoreo estabulado esto hace que los costos sean bajos y no tengan pérdidas excesivas al momento de mantener a sus animales.
- 2.** Es aconsejable que los productores mejoren la calidad de sus pastos para que los animales tengan una mejor alimentación y nutrición que les permita aumentar la producción de leche, ganancia diaria de peso y a su vez puedan realizar dos ordeños por día, que les permitirá incrementar la economía para sus hogares.
- 3.** Para alcanzar el valor igual o máximo de la respuesta de selección de los diferentes parámetros se debe seleccionar a los mejores reproductores que nos ayuden cumplir con la meta esperada de ganancia diaria de peso, densidad y producción de la leche, para esto se debe cumplir con el calendario de vacunas y desparasitación, así lograr controlar las enfermedades existentes de la zona, para el bienestar de nuestros animales con la finalidad que estos se encuentren en óptimas condiciones para su producción y reproducción.

## 22. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Contero R. La calidad de la leche: un desafío en el Ecuador. La Granja [Internet]. 2008;7(1):25–8. Available from: <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/7>.2008.05
2. DANE. Precios de leche cruda en finca. 2020;3–7. Available from: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/BolSipsaLeche\\_jul\\_2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/BolSipsaLeche_jul_2020.pdf)
3. Somos Q. Precio de la leche: bajo costo afecta a pequeños y medianos productores.
4. Cerrar P, Elecciones LN, Econom G, Seguridad T, Mundo S. Debate presidencial 2023 Asesinato Fernando Villavicencio IESS Fenómeno de El Niño Elecciones anticipadas 2023 Liga Pro La Noticia a Fondo Horóscopo. 2023;1–9.
5. Pecuarios S. En abril cayó levemente el precio del litro de leche , vea cuánto bajó Precio del litro de leche bajó por primera vez en 8 meses Acopio de leche no ha repuntado en. 2023;4–9.
6. Escobar JC. Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. Sist Biodigestor [Internet]. 2019; Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7626/1/PI-001014.pdf>
7. Rodriguez J. Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI [Internet]. Sistema Biodigestor. 2019. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
8. Galetto A. Situación de la Cadena Láctea en América Latina en el 2018. Obs la Cadena Láctea América Lat y el Caribe, la Fed Panam Leche [Internet]. 2019;1–12. Available from: [https://fepale.org/site/wp-content/uploads/2021/04/Informe\\_Observatorio\\_Cadena\\_Lactea\\_ALC\\_2018.pdf](https://fepale.org/site/wp-content/uploads/2021/04/Informe_Observatorio_Cadena_Lactea_ALC_2018.pdf)
9. Alba SA. Determinación de parámetros fisicoquímicos en leche. 2017;
10. Baños K. Identificación y Descripción de las características anatómicas de la madera de Prunus Serotina (Capulí), procedente de tres provincias: Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi. Esc Super Politec Chimborazo [Internet]. 2017;5:146. Available from: <http://dspace.espoeh.edu.ec/bitstream/123456789/6683/1/33T0167.pdf>
11. Parte 1. 2019;
12. Yield M, Of P, Cows C, Of DP. Reproductive and Milk Yield Performance of Crossbred Cows With. 2009;58(224):683–94.
13. Ignacio R, Mejía P, Ignacio R, Mejía P. Revista de la Universidad de La Salle El ganado bovino en la colonización de américa ganado. 2004;2004(37):57–62.
14. Ionita E. La producción de leche en Ecuador. Vet Digit [Internet]. 2022;(datos 2020):1–2. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
15. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020 Contenido. Programa Nac Estadística 2021-2025 Inst Nac Estadística y Censos, Quito-Ecuador. 2021;1–49.
16. Portilla G. Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2023; Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/40783/4/Trabajo-de-Titulación.pdf>
17. Costa S. Produccion De Leche De Ganado Bovino [Internet]. 2022. 1–10 p. Available from: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21022/BVE22098511e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Guevara-Freire D, Montero-Recalde M, Rodríguez A, Valle L, Avilés-Esquivel D. Quality of milk collected in small farms of Cotopaxi, Ecuador. Rev Investig Vet del Peru. 2019;30(1):247–55.
19. INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. Available from: <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
20. Alvarado Morales R. Versión Pública Tema : E studio de Mercado “ Sector de la leche en el Ecuador ” Fecha de emisión de la versión pública : 2017 / 10 / 18 Elaborado por : Eco . Richard Alvarado Morales Supervisado por : Karen Mera Intendencia : Zonal 4 - Portoviejo. 2017;1–47.
21. Intagri. Requerimientos Nutricionales para Bovinos. 2021;
22. Casares H. Alimentación animal planificación. Buenas Prácticas Agropecu en la Prod ganado doble propósito bajo Confin con caña panelera como parte la dieta. 1985;1–80.

23. Barreto JD, Herrera PP, García RE, Guzmán JA, Sánchez LF, Muñoz ZY, et al. Requerimientos nutricionales. [Internet]. 2003. 126–165 p. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1593>
24. Mendoza G, Plata F, Espinosa R, Lara A. Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos. Univ y Cienc [Internet]. 2008;24(1):75–87. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792008000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
25. León F. Consultoría Para La Formulación Del Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Del Gobierno Autónomo Descentralizado De La Parroquia Once de Noviembre, De Conformidad Al Marco Normativo. Diciembre [Internet]. 2020;166. Available from: <https://11denoviembre.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2021/04/PDOT-PARROQUIA-11-DE-NOVIEMBRE-2020-2023-FINAL-3a.pdf>
26. Caicedo C. Estudio sobre los efectos locales del cambio climático y fenómenos meteorológicos en la provincia de Cotopaxi. 2017;64. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5823/1/PC-000185.docx>.
27. Gobierno de México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En la agricultura, los sistemas de riego son utilizados para un aprovechamiento óptimo del agua. | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx. En la Agric los Sist riego son Util para un Aprovech óptimo del agua [Internet]. 2018;1–8. Available from: <https://www.gob.mx/siap/articulos/en-la-agricultura-los-sistemas-de-riego-son-utilizados-para-un-aprovechamiento-optimo-del-agua?idiom=es>
28. Castellón JJ, Bernal R, Hernández M de L. Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. Ingeniería [Internet]. 2020;19(1):39–50. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750924004.pdf>
29. Mukrimaa SS, Nurdyansyah, Fahyuni EF, YULIA CITRA A, Schulz ND, et al.
30. Contenidos T De. Manejo De Pastos : Planificación E Implementación Manejo De. 2022;1–15.
31. Sc F. Artículo científico. 2022;45:1–7.
32. Guerra-iglesias D, Espinoza-villavicencio JL, Palacios-espinoza A. Componentes de ( co ) varianza de los días abiertos en bovinos Santa Gertrudis ( Co ) variance components of open days in Santa Gertrudis cattle. 2009;47(2):145–55.
33. La Torre W. MÉTodos de reducciÓN de los días abiertos en bovinos lecheros. Rev Investig Vet del Peru. 2001;12(2):179–84.
34. Barco Santamaría CL. Comparacion del porcentaje de preñez y dias abiertos en vacas Holstein con inseminación artificial a tiempo fijo vs inseminación artificial a celo detectado. 2018;1–25. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/359>
35. Requelme N, Bonifaz N. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. La Granja. 2012;15(1):55.
36. Blanco M. Zootecnia De Bovinos Productores De Leche. Unam [Internet]. 2020;102–38. Available from: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_zoo/unidad\\_3\\_bovinosleche.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_3_bovinosleche.pdf)
37. Intagri EE. Conversión Alimenticia e n B o v i n o s.
38. Heinrichs J, Lammers B. Monitoring Dairy Heifer Growth. Publ Distrib Center, Pennsylvania State Univ. 1998;1–12.
39. Suplementación CON. GANADO PUEDE OBTENER.
40. Hernández J, Bedoya J. Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. Rev Electrónica Vet [Internet]. 2018;9(9):1–34. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617329004.pdf>
41. Remón-Díaz D, González-Reyes D, Martínez-Vasallo A. Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda por métodos de flujo citométrico. Rev Salud Anim. 2019;41(1):1–8.
42. Bernal Martínez L. Palabras clave: LECHE, CALIDAD FISICOQUÍMICA, CAMPESINOS, ADULTERACIÓN. Vet Méx. 2007;38(4):12–3.
43. Diccionario histórico de la lengua española. 2020;
44. Mugica R. Sistemas De Produccion. Icatc [Internet]. 2015;54–65. Available from: [https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5cc20a3e50014.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc20a3e50014.pdf)

45. Grecco JJ. Forrajes Y Produccion De Pasturas. 2016;1–23.
46. Álvarez J, López W, Monserrate L. Sistemas de pastoreo. Carga animal y receptividad. Introd a la Prod Anim. 2016;Capítulo I(Herramientas básicas de los sistemas de producción):2–13.
47. Gómez-Vega S, Caicedo-Pinzón R, Vargas-Martínez J. Strategic supplementation effect in a dairy system in Cundinamarca, Colombia. Rev Investig Vet del Peru. 2019;30(3):1109–16.
48. Intagri EE. Principales Sales Minerales Usadas en el Ganado.
49. Octubre PON, Ganasal BY. Sales mineralizadas, pretinadas y energizadas. 2019;6–11.
50. Mukrimaa SS, Nurdyansyah, Fahyuni EF, YULIA CITRA A, Schulz ND, د غسان, et al. Title. J Penelit Pendidik Guru Sekol Dasar. 2016;6(August):128.
51. Men H, Ganader EA. No hay nada que ver aquí . 2021;1–7.
52. U . Harvard : El valor nutricional del plátano lo transforman en superalimento. 2023;1–13.
53. Santibañez A, Castro M. Informe de trabajo de titulación. Espam Mfl. 2021;49.
54. Wicaksana A, Rachman T.No Title No Title No Title. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952 [Internet]. 2018;3(1):10–27. Available from: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
55. Vista de Parametros genéticos de características productivas y reproductivas para ganado tipo carne en Colombia\_.pdf.
56. MONTES-V D, BARRAGÁN-H W, VERGARA-G O. Parametros genéticos de características productivas y reproductivas para ganado tipo carne en Colombia. Rev Colomb Cienc Anim - RECIA. 2009;1(2):302–18.
57. Hernan Correal. Principios de reproducción y selección animal. Vet Zootec Colomb. 2009;1–5.
58. Gonzalez K. Que es la heredabilidad. 15 Julio [Internet]. 2018;1–11. Available from: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/mejoramiento-genetico/que-es-la-heredabilidad/>
59. Ossa Saraz GA, López Martínez JL, Santana Rodriguez MO, Garcés Blanquiceth JL. Heredabilidad y tendencias genéticas para caracteres del crecimiento en bovinos criollos. Arch Latinoam Prod Anim. 2021;29(3–4):139–50.
60. Galeano AP, Manrique C. Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. Rev la Fac Med Vet y Zootec. 2010;57(2):119–31.
61. Jacome A. Mejoramiento Animal. Red Genética Genómica [Internet]. 2015;1–13. Available from: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/10/clase-3-g.pdf>
62. Sáname OC, Rizo AC, Vázquez R, Oca M De, Guevara G. GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN Repetibilidad en rasgos productivos y reproductivo en una lechería de búfalas ( *Bubalus bubalis* ) en Ciego de Ávila , Cuba. 2019;31(1):24–8.
63. Galvan PO. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. Cienc Vet [Internet]. 1991;5:67–88. Available from: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
64. HERNÁNDEZ M, SOSA R. USO DE MUTAGENOS EN EL MEJORAMIENTO DE LA PAPA *Solanum tuberosum* L. Rev Latinoam la Papa. 2016;1(1):104–19.
65. Hernández Martínez J, Rebollar Rebollar A, Mondragón Ancelmo J, Guzmán Soria E, Rebollar Rebollar S. Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México. Investig y Cienc la Univ Autónoma Aguascalientes [Internet]. 2016;(69):13–20. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67449381002.pdf>
66. Botero A. L. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69311205>. Rev MVZ Córdoba, vol 11, núm 2, julio-diciembre, 2006, pp 806-815 Univ Córdoba Montería,. 2006;
67. Chaln Chavez AM, Guevara Paredes KE. No Title. 2014;
68. Robert B, Brown EB. No Title. 2004;305(1):1–14.
69. Vista de Evaluación genética para características de peso en ganado Brahman comercial.pdf.
70. Toledo Alvarado HO, De Jesús Ruiz López F, Vásquez Peláez CG, Berruecos Villalobos JM, Elzo MA. Estimation of genetic parameters for milk production in Holstein cattle in Mexico under two modes of production control. Rev Mex Ciencias Pecu. 2014;5(4):443–57.
71. Arango J, Echeverri JJ. Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia. Arch Zootec. 2014;63(242):227–37.

72. Iglesias DG, Habana L, Habana L, Habana L, Paz L. *Interciencia*. 2007;1–8.
73. Argentino S, Candiotti F, Xxi P. Monitoreo del crecimiento de vaquillonas de tambo. 2013;21(259):1–4.
74. Ponce RE. Efecto de la época de inicio , sobre la ganancia de peso durante la prueba de comportamiento para futuros sementales Cebú cubano Efecto de la estación ( seca o lluviosa ) al inicio de la prueba de rendimiento sobre la ganancia diaria de peso promedio de l. 2020;32(1):1–7.
75. Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, Pérez J. GANANCIA DIARIA Y PESO AL DESTETE EN TERNEROS DE CRUCES *Bos taurus* CON *Bos indicus* EN TRÓPICO HÚMEDO. *Rev MVZ Córdoba*. 2005;10(1):589–92.
76. En ES. Toda la información sobre medicina veterinaria y producción animal Razas bovinas especializadas en leche. :1–7.
77. Sharko FS, Khatib A, Prokhortchouk EB. Genomic Estimated Breeding Value of Milk Performance and Fertility Traits in the Russian Black-and-White Cattle Population. *Acta Naturae*. 2022;14(1):109–21.
78. Calderón R A, Rodríguez R V, Vélez R S. Evaluación de la calidad de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. *Rev MVZ Córdoba*. 2007;12(1):912–20.
79. INTA. Calidad de leche. 2005;5.
80. Delgado-Callisaya PA, Parisaca V, Quispe I, Delgado EJ, Aduviri M. Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina ( *Bos taurus* ) en la Comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia . *J Selva Andin Anim Sci*. 2016;3(1):43–8.

## 27. ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de vida-Docente tutora

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES  
APELLIDOS: CUEVA SALAZAR

NOMBRES: NANCY MARGOTH

ESTADO CIVIL: CASADA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0501616353



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

DIRECCION DOMICILIARIA: ANTONIA VELA Y PADRE SEMANATE

TELEFONO CONVENCIONAL: 032810621 TELEFONO CELULAR:  
098300152 CORREO ELECTRONICO: nancy.cueva@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PABLO  
VILLACRES 098397142

### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

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

### **HISTORIAL PROFESIONAL**

FACULTAD EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES. CARRERA A LA QUE PERTENECE: MEDICINA VETERINARIA  
AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: AGROPECUARIA  
PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC: SEPTIEMBRE 2006 – FEBRERO 2007

Anexo 2. Hoja de Vida – Estudiante



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE



### **DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: FERNANDEZ CARRILLO

NOMBRES: ANDYE ALEJANDRA

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANIA: 1718441163

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LATACUNGA, 24-02-2000

DIRECCION DOMICILIARIA: AV. HUANCAVILCA, RIO SAN PEDRO Y CARCHI  
(VÍA AMAGUAÑA)

TELEFONO CONVENCIONAL: 3805178 TELEFONO CELULAR: 0992699000

CORREO ELECTRONICO: [andy.fernandez1163@utc.edu.ec](mailto:andy.fernandez1163@utc.edu.ec)

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: LETICIA CARRILLO - 0960726073

### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO DEL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
BACHILLER	CIENCIAS	2017/07/24	ME-REF-05063568

### **HISTORIAL ACADEMICO**

**ESTUDIOS PRIMARIOS:** ESCUELA FISCAL “31 DE MAYO” [QUITO, PICHINCHA]

**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** UNIDAD EDUCATIVA “SIMÓN BOLÍVAR”, [QUITO, PICHINCHA]

**ESTUDIOS SUPERIORES:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**Anexo 3. Hoja de Vida – Estudiante****UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: ORTIZ MENA

NOMBRES: JEISON HERNAN

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANIA: 0504181041

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: PUJILI, 28 DE MAYO DEL 1998

DIRECCION DOMICILIARIA: LA VICTORIA, BARRIO EL PARAÍSO

TELEFONO CONVENCIONAL: TELEFONO CELULAR: 0987409761

CORREO ELECTRONICO: jeison.ortiz1041@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: EDGAR CALDERON - 0982474890

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO DEL SENESCYT</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
<b>BACHILLER</b>	CIENCIAS	2016-07-27	ME-REF-04810700

**HISTORIAL ACADEMICO****ESTUDIOS PRIMARIOS:** ESCUELA FISCAL “CARCHI” [LA VICTORIA, COTOPAXI]**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** UNIDAD EDUCATIVA “PROVINCIA DE COTOPAXI”, [PUJILI, COTOPAXI]**ESTUDIOS SUPERIORES:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI





## Anexo 5. Valor genético



a) Pesaje de bovinos para el análisis de ganancia diaria de peso

BLUP [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos

General Ajustar texto Combinar y centrar Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Celdas Edición

F56 =PROMEDIO(F8:F55)

Single Trait BLUP calculation										
Parameters										
Heritability	0,25									
Nr of animals	47									
Nr of herds	11									
nr of observations	47									
	Herd	Animal	Sex	Distn	Phenotype	Animal	EBV	Accuracy	Herd	Solution
8		1	0	0		1	21,21517083	0,533101	1	0,017946
9		2	0	0		2	34,75687336	0,664372	2	53,33333
10		2	0	0		3	-128,4567456	0,509903	3	151,0092
11		8	3	0	-438,095	4	-54,21162535	0,409965	4	4,480387
12		6	4	0	-795,238	5	-61,90842175	0,498812	5	308,3068
13		6	5	0	3	6	-16,85889268	0,402757	6	-189,268
14		4	6	0	-45,2303	7	-65,86307185	0,507699	7	211,5078
15		8	7	0	-298,016	8	-174,5681419	0,442523	8	133,4413
16		6	8	0	-1032,54	9	-6,049584618	0,495578	9	141,7288
17		8	9	0	-77,381	10	98,10318947	0,409965	10	291,8801
18		6	10	0	4 317,4603	11	-3,600607841	0,531945	11	40,10588
19			11	0	0	12	-19,56871258	0,190449		
20		9	12	0	4 761905	13	17,90620489	0,427253		
21		4	13	0	62,22222	14	3,9969E-15	0,400892		
22		2	14	0	0 53,33333	15	-2,163132233	0,505008		
23			15	0	0	16	-15,9049332	0,220863		
24		10	16	0	0 180,5556	17	5,32907E-15	0,400892		

PRODUCCION DENSIDAD GDP

b) Estimación del valor genético de ganancia diaria de peso



c) Medición de la densidad de la leche

BLUP [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

General Fuente Alineación Número Formato condicional Estilos de celda Celdas Edición

N10

Single Trait BLUP calculation

Parameters	Value	Phenotype	Animal	EBV	Accuracy	Hard	Solution
Heritability	0.27	1,025	1	0,239773798	0,552468	1	0
Nr of animals	47		2	0,095267101	0,883106	2	0,5125
Nr of herds	11		3	0,114313716	0,527032	3	0
nr of observations	47		4	0	0,425243	4	0,204076
			5	-0,033024902	0,517228	5	0,342
			6	-0,084922376	0,417622	6	0
			7	0,001681312	0,525114	7	0
			8	0	0,458206	8	0,221176
			9	-0,078921718	0,513444	9	0,508524
			10	0	0,425243	10	0,351134
			11	-0,022201485	0,550867	11	0
			12	-0,079365095	0,199304		
			13	0,031222298	0,442656		
			14	-0,079985549	0,415726		
			15	0	0,524606		
			16	-0,054801187	0,231111		
			17	0,079985549	0,415726		

PRODUCCION DENSIDAD GDP

d) Estimación del valor genético de la densidad de la leche

BLUP [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Estilos Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

56 =PROMEDIO(F8:F55)

Single Trait BLUP calculation

Parameters

Heritability	0,27
Nr of animals	47
Nr of herds	11
nr of observations	47

Phenotype

Herd	Animal	Sex	Dam	Phenotype	Animal	EBV	Accuracy	Herd	Solution
	1	0	0	2255	1	546,9533542	0,552488	1	0
	2	0	0		2	94,78412515	0,683108	2	1117,165
	2	0	0		3	31,24898615	0,527032	3	0
	8	3	0	0	4	0	0,425243	4	155,8899
	6	4	0	0	5	-107,6632777	0,517228	5	283,2624
	8	5	0	3	6	-73,63921577	0,417622	6	0
	4	6	0	0	7	-57,8219836	0,525114	7	0
	8	7	0	0	8	0	0,458206	8	323,0919
	6	8	0	0	9	-115,2883032	0,513444	9	634,3402
	8	9	0	0	10	0	0,425243	10	160,9624
	6	10	0	4	11	-32,43177702	0,550667	11	0
	11	0	0		12	-99,00107763	0,199304		
	9	12	0	0	13	24,97994174	0,442656		
	4	13	0	0	14	-349,9975921	0,415726		
	2	14	0	0	15	0	0,524806		

Run BLUP

PRODUCCION DENSIDAD GDP

f) Estimación del valor genético de la producción de leche



e) Pesaje de la leche en kg, utilizando una balanza digital

## Anexo 6. Respuesta a la selección

ID	nombre	Herd	Animal	Sire	Dam	GDP prom	Animal	Sire	Ajustad	RS GDP
2	Bernardo	5	38	0	0	662,222222	39	177,453167	0,4769007	260,303517
3	Estrellita	8	28	0	9	565,47619	29	105,157987	0,42178504	188,008337
4	Magda	8	9	0	0	-77,380952	10	98,1031895	0,4096483	180,953539
5	Valentina Jr	1	37	0	18	40,5766757	38	88,478836	0,40824829	171,329186
6	Cirila	6	27	0	8	155,952381	28	82,7871401	0,4855779	165,63749
7	Margarita	8	20	0	3	207,142857	21	52,2479341	0,42178504	135,098284
8	Clemencia	4	23	0	6	-300,16447	24	42,916072	0,47539265	125,766422
9	Patricio		2	0	0		2	34,7588734	0,66437181	117,607223
10	Salazar	9	31	2	12	286,290961	32	30,7758872	0,49214048	113,626217
11	Sansonía	8	30	0	11	95,6349206	31	27,161783	0,36022187	110,012143
12	Martin		1	0	0		1	21,2181708	0,63310128	104,965521
13	Lorenzo	3	42	0	0	79,1565224	43	17,963165	0,35355339	100,813515
14	Martha	9	12	0	0	4,76190476	13	17,8082049	0,42725273	100,656555
15	Domíngua	10	34	0	16	286,368591	35	15,4187383	0,27937212	98,2690893
16	Luciano	4	24	2	6	250,598949	25	11,0934952	0,49311194	93,9438452
17	Domíngua	6	21	0	4	200,396825	22	6,34526888	0,52777787	91,195619
18	Chocolate	8	25	0	7	320,634921	26	7,04587617	0,49311194	89,8962262
19	Octavio	2	36	0	17	53,3333333	37	5,94861364	0,23171378	88,7989636
20	Martina	4	13	0	0	62,2222222	14	3,9968E-15	0,40089186	82,85035
21	Patricio Jr	4	32	2	13	62,2222222	33	4,4409E-15	0,40089186	82,85035

a) Base de datos de la respuesta a la selección de ganancia de peso



b) Bernardo, bovino con máximo valor en ganancia de peso (gr/día)



c) Estrellita, se encuentra en segundo lugar del bovino que ha obtenido más gramos por día



d) Magda, es bovino hembra que se encuentra en el tercer lugar en ganancia diaria de peso

ID	Nombre	Herd	Animal	Sire	Dam	PROMEDIO DE	...	...	...	...	...	...	...
1	Muleta	10	16	0	0	17	823,085372	0,41572577	2061,08537				
3	Bernardo	5	38	0	0	850	581,058024	0,49535091	2019,05802				
4	Martin	1	1	0	0	2255	546,953354	0,55246782	1984,95335				
5	Valentina Jr	1	37	0	18	38	152,96172	0,42426407	1590,96172				
6	Salazar	9	31	2	12	1267	151,759039	0,50747835	1589,75904				
7	Domingo	6	21	0	4	22	134,940428	0,54577188	1572,94043				
8	Sansona	8	30	0	11	31	96,8928014	0,37069751	1534,8926				
9	Chocolate	8	25	0	7	26	95,4101275	0,51085363	1533,41013				
10	Patricio	2	2	0	0	2	94,7841251	0,68310587	1532,78413				
11	Julían	2	33	0	14	485	57,3479672	0,29115734	1495,34797				
12	Patricio	2	2	0	0	3	31,2489861	0,52763228	1469,24899				
13	Martha	9	12	0	0	13	24,9799417	0,44285576	1462,97994				
14	Princesa	10	35	0	16	36	1,28712971	0,41572577	1439,28713				
15	Matilde	2	14	0	0	15	0	0,52460634	1438				
16	Julia	8	7	0	0	8	0	0,45820628	1438				
17	Gringo	8	26	0	7	867	27	0,45820628	1438				
18	Estrellita	8	28	0	9	21	0	0,43777288	1438				
19	Margarita	8	20	0	3	21	0	0,43777288	1438				
20	Colombiana	8	3	0	0	926	4	0,42524344	1438				
21	Magda	8	9	0	0	10	0	0,42524344	1438				

e) Respuesta a la selección en producción de leche (kg)



f) Muñeca, bovino que obtuvo el valor máximo en producción de leche (kg)



g) Bernardo, alcanzo el segundo lugar en producción de leche, se estima que sus hijas presenten mejor producción de leche



h) Martin, logró el tercer lugar en producción de leche (Kg)

ID nombre	Herd	Animal	Sire	Dam	Phenotype	Age	EBV	Acquired	RS DENSID
Lucas	6	29	0	10	1,025	1	0,2397738	0,55246762	1,2397738
Martina	4	13	0	0	1,026	39	0,21703257	0,49535091	1,21703257
Patricio	2	0	0	0		38	0,18468	0,42426407	1,18468
Andres	8	19	0	3	1,025	32	0,1814952	0,50747835	1,1814952
Luciano	4	24	2	6		26	0,17521512	0,51085363	1,17521512
Martin	5	45	0	0	1,025	34	0,12510244	0,29115734	1,12510244
Martha	9	12	0	0		3	0,11431372	0,52703225	1,11431372
Inés	8	5	0	3		2	0,0952671	0,68310567	1,0952671
Rafaela	2	17	0	0		31	0,0873161	0,37069751	1,0873161
Matilde	2	14	0	0		17	0,07998555	0,41572577	1,07998555
Mariana	11	0	0	0	1,025	33	0,07998555	0,41572577	1,07998555
Gringo	8	26	0	7		22	0,05272212	0,54577168	1,05272212
Princesa	10	35	0	16		13	0,0312223	0,44265576	1,0312223
Muñeca	10	16	0	0		7	0,00168131	0,52511422	1,00168131
Margarita J	7	44	0	0		15	0	0,52460634	1
Josefina	4	6	0	0		8	0	0,45820628	1
Domingo	6	21	0	4	1,025	27	0	0,45820628	1
Pablito	11	47	0	0		29	0	0,43777288	1
Patricio Jr	4	32	2	13		21	0	0,43777288	1

i) Respuesta a la selección de la densidad de la leche (gr/ml)



j) Lucas, Obtuvo el primer lugar en la densidad de leche teniendo un valor de 1,023



k) Martina, logró el segundo lugar en densidad de leche teniendo un estimado de 1,021



l) Patricio, alcanzó el tercer lugar en densidad de la leche con un valor de 1,018



## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA 11 DE NOVIEMBRE”** presentado por: **Fernández Carrillo Andye Alejandra y Ortiz Mena Jeison Hernán** egresados de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Agosto del 2023.

Atentamente,

Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**

**CC: 0502666514**



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

