



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE  
IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS  
ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE  
CUMBIJIN”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria

**Autora:**

Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth

**Tutor:**

Molina Cuasapaz Edie Gabriel

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth, con cédula de ciudadanía No. 0550325716, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN”**, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de febrero del 2024



Jhoselyn Lisbeth Bonilla Espinosa  
C.C: 0550325716  
**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BONILLA ESPINOSA JHOSELYN LISBETH**, identificada con cédula de ciudadanía **0550325716** 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 “**SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mg.

Tema: “**SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN**”

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

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

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

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

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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


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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2024.

  
Jhoselyn Lisbeth Bonilla Espinosa  
**LA CEDENTE**

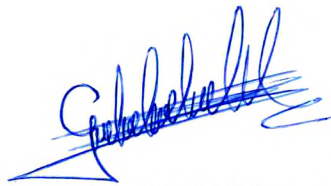
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN”**, de Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth, de la carrera de Medicina veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 14 de febrero del 2024



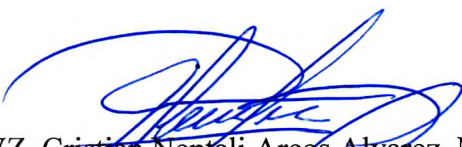
MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.  
C.C: 1722547278  
**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth, con el título del Proyecto de Investigación: **“SELECCIÓN DE REPRODUCTORES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA PRODUCCION DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENETICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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


Latacunga, 14 de febrero del 2024



MVZ. Cristian Neptali Arcos Alvarez, Mg.  
C.C: 1803675634  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.  
C.C: 0501942940  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.  
CC: 0501556450  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer principalmente a Dios y a la Virgen por su continua bendición y orientación a lo largo de mi vida, así como por brindarme la oportunidad de hacer realidad el sueño que tanto anhelaba.*

*Agradezco profundamente a mis padres, Mary y Marcelo, por el todo su cariño, paciencia, sacrificio y esfuerzo que realizaron para que pudiera completar mi carrera. También deseo reconocer el apoyo incondicional de mis hermanos, Alexandra, Erik y Cristhian, así como de mi cuñada Shelly y mi prima Solange, quienes me han guiado con sus sabios consejos y han estado a mi lado en todo momento.*

*Un agradecimiento especial a mis mejores amigos, Alejandro y Erika, con quienes formamos un equipo de apoyo tanto dentro como fuera de la universidad.*

*Asimismo, quiero expresar mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a todos sus docentes por el conocimiento brindado a lo largo de mi formación académica. Agradezco sinceramente a los productores por permitirme trabajar en la comunidad de Cumbiún, y en particular a mi hermano Erik Bonilla y su esposa Shelly Jaramillo, quienes han sido mis modelos a seguir, guías y apoyo durante mi etapa universitaria, así como mis mentores incondicionales en la realización de este proyecto de investigación.*

*También deseo agradecer a mi tutor, MVZ. Edie Gabriel Molina MTR, por su dedicación e interés en este proyecto de investigación. Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi gratitud a mis lectores, MVZ. Cristian Arcos. Mg., MVZ. Cristian Beltrán. Mg., y Dr. Jorge Armas. Mg., por su orientación y paciencia durante el desarrollo de la tesis y por impartirme valiosos conocimientos a lo largo de este proceso.*

*Jhoselyn Bonilla*

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto de investigación se lo dedico a mis padres Mary y Marcelo gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de seguir adelante de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre y que con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a culminar mi carrera.*

*A sobrina María Emilia por llegar a iluminar nuestras vidas y a mis hermanos Alexandra, Erik, Cristhian por su amor, cariño, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.*

*Jhoselyn Bonilla*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “SELECCION DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA COMUNIDAD DE CUMBIJIN”.**

**Autor:**  
Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth

**RESUMEN**

Es evidente el desconocimiento técnico en la comunidad Cumbijin lo que conlleva a bajas producciones de leche, costos de producción elevados y rentabilidad inestable para los medianos y pequeños productores. Por consiguiente, la implementación de un programa de mejoramiento genético y selección de animales es esencial para proporcionar apoyo y mejorar la eficiencia de los hatos ganaderos en este sector. Esto depende tanto de la parte genética de los animales como de su alimentación y su adaptabilidad a los factores medioambientales. Por lo tanto, la presente investigación se centra en la selección de animales según los rasgos de importancia económica en la producción lechera de bovinos, con el objetivo de mejorar la rentabilidad en la comunidad de Cumbijin. Para ello, se han empleado parámetros que buscan generar un impacto positivo en la producción lechera y la rentabilidad de los pequeños productores. Entre los factores evaluados para determinar el estado de los hatos ganaderos se incluyen la ganancia diaria de peso, densidad de la leche y producción lechera. En cuanto a los parámetros establecidos para la selección, se han obtenido resultados que ofrecen una visión amplia de la situación en la comunidad de Cumbijin. La ganancia diaria de peso promedio se sitúa en 181gr indicando una producción lechera relativamente baja. Respecto a la densidad, el promedio es de 1.026 kg/litro en todo el sector, y la producción media obtenida es de 9kg/litro/día en los hatos lecheros. Los datos recabados sobre la producción lechera de Cumbijin pueden mejorarse considerando la selección de los mejores reproductores según los rasgos mencionados y el análisis de los datos favorables obtenidos. Esto implica la elección de ejemplares que cumplan con los criterios establecidos para la producción, teniendo en cuenta la adaptabilidad, los rasgos genéticos y los parámetros establecidos en esta investigación.

**Palabras clave:** Rentabilidad, Ganancia de Peso, Producción, Densidad, Selección.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY**

**Title: “SELECTION OF ANIMALS BASED ON THE CHARACTERISTICS OF ECONOMIC IMPORTANCE IN THE PRODUCTION OF BOVINE MILK ACCORDING TO THE OBJECTIVE OF GENETIC IMPROVEMENT IN THE COMMUNITY OF CUMBIJIN.”**

**Author:**  
Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth

**ABSTRACT**

Lack of technical knowledge in the Cumbijin community has resulted in low milk production, high production costs, and unstable profitability for medium and small producers. Implementing a genetic improvement and animal selection program is crucial to provide support and enhance the efficiency of livestock herds in this sector. This program's success hinges on several factors, including the genetics of the animals, their diet, and their adaptability to environmental conditions. The present research focuses on the selection of animals according to traits of economic importance in bovine dairy production, to improve profitability in the Cumbijin community. Factors evaluated to determine the status of livestock herds include daily weight gain, milk density, and milk production. Regarding the parameters established for the selection, the results obtained offer a broad vision of the situation in the Cumbijin community. The average daily weight gain is 181g, indicating a relatively low milk production. In terms of density, the sector average is 1,026 kg/lt, while the average production achieved by dairy herds is 9 kg/lt/day. By taking into account the choice of the best breeders and the examination of the useful data acquired, the data on Cumbijin milk output can be enhanced. This involves choosing specimens that meet the criteria established for production, considering the adaptability, genetic traits, and the parameters established in this research.

Keywords: Profitability, Weight Gain, Production, Density, Selection.

**Palabras clave:** Rentabilidad, Ganancia de Peso, Producción, Densidad, Selección

## INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 JUSTIFICACION .....	2
3 BENEFICIARIOS .....	3
3.1 Directos:.....	3
3.2 Indirectos: .....	3
4 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION:.....	3
5 OBJETIVOS:.....	4
5.1 Objetivo general:.....	4
5.2 Objetivos específicos: .....	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS ..	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
7.1 GENERALIDADES DE LOS BOVINOS EN ECUADOR.....	6
7.1.1 Origen y Domesticación .....	6
7.1.2 Historia del Bovino en Ecuador .....	6
7.1.3 Comercialización Lechera .....	7
7.2 OBJETIVOS DE MEJORA GENÉTICA EN BOVINOS DE LECHE.....	7
7.2.1 Bases genéticas del mejoramiento animal .....	8
7.3 VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	9
7.3.2 Heredabilidad o Índice de Herencia .....	9
7.3.3 Repetibilidad o Índice de Constancia en la Producción de leche .....	9
7.3.4 Adaptación al medio ambiente y rusticidad .....	10
7.4 SELECCIÓN DE REPRODUCTORES .....	10
7.4.5 Tamaño y Tipo de vaca .....	10

7.4.6	Longevidad .....	11
7.4.7	Eficiencia productiva y Fertilidad .....	11
7.4.8	Facilidad de parto .....	11
7.4.9	Ganancia de peso .....	12
7.4.10	Calidad de Leche .....	12
8	PREGUNTA DE HIPOTESIS .....	13
9	METODOLOGÍA .....	13
9.1	Área de investigación .....	13
9.1.1	Tipo de investigación .....	13
9.1.2	Método de investigación .....	14
9.1.3	Técnica de investigación .....	14
9.2	Sistema de producción de Cumbijún .....	14
9.2.4	Visitas domiciliarias .....	15
9.2.5	Coordenadas .....	15
9.2.6	Desparasitación y vitaminización .....	15
9.2.7	Peso del ganado .....	15
9.2.8	Densidad de la leche .....	16
9.2.9	Peso de la leche .....	16
9.2.10	Alimentación .....	16
9.2.11	Costos de producción .....	16
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	17
10.1	OBJETIVOS DE MEJORA GENÉTICA .....	23
10.2	EVALUACIÓN DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA .....	25
10.3	SELECCIÓN DE REPRODUCTORES .....	30
11	IMPACTOS (AMBIENTAL, SOCIALES Y ECONÓMICOS) .....	31
11.1	Impacto ambiental: .....	31
11.2	Impacto social: .....	32
11.3	Impacto económico: .....	32
12	CONCLUSIONES .....	32
13	RECOMENDACIONES .....	32
14	BIBLIOGRAFÍAS .....	33
15	ANEXOS .....	41

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Costos de Producción .....	17
Tabla 2 Detalles de costos de producción lechero.....	22
Tabla 3 Selección de Reproductores .....	30

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Relación entre costos de producción y GDP .....	25
Ilustración 2 Análisis de GDP en promedio .....	26
Ilustración 3 Análisis de la producción de leche .....	27
Ilustración 4 Análisis de la densidad de la leche .....	28
Ilustración 5 Correlación 1 entre GDP y Producción de Leche .....	29
Ilustración 6 Correlación 2 entre GDP y Densidad .....	30

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Ubicación Geográfica de la Comunidad .....	14
-----------------------------------------------------	----

## **ÍNDICE DE IMAGENES**

Imagen 1 Costos de Producción en Alimentación.....	18
Imagen 3 Costos de producción de pastos.....	19
Imagen 4 Costos de producción insumos veterinarios .....	20
Imagen 5 Otros costos de producción .....	21
Imagen 6 Gastos Generales .....	21
Imagen 7 Sexo .....	28

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** Evaluación de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la comunidad de Cumbijín

**Fecha de inicio:** octubre 2022

**Fecha de finalización:** marzo 2023

**Lugar de ejecución:** Cumbijín - Cotopaxi

**Unidad Académica que auspicia:**

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

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

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor/a:** Molina Cuasapaz Edie Gabriel

**Estudiantes:** Bonilla Espinosa Jhoselyn Lisbeth

**Área de Conocimiento:**

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

**Línea de investigación:**

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

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

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

## 2 JUSTIFICACION

En Ecuador, el sector lechero ha generado empleo y desarrollo social. Sin embargo, esta actividad ha enfrentado desafíos en cuanto a la adopción de tecnología, prácticas ambientales sostenibles y una gestión adecuada. La ausencia de políticas claras ha dificultado el crecimiento rentable. (1)

Como resultado, la ganadería ecuatoriana se ha caracterizado por su baja competitividad e ineficiencia económica. La mayoría de los ganaderos poseen conocimientos empíricos y encuentran dificultades para implementar nuevas tecnologías o sistemas de producción debido a la falta de información o resistencia al cambio. (1)

La mayor parte de explotaciones ganaderas son pequeñas y medianas, lo que las hace vulnerables a diversos factores. La alimentación inadecuada, debido a la percepción de los productores de que los suplementos costosos aumentarán la producción lechera, ha llevado al descuido de los pastizales, elevando los costos de producción.

La inestabilidad de precios también ha afectado al sector. En 2021, la producción lechera disminuyó un 7% en comparación con 2020. En febrero de 2023, el precio de producción se situó en \$0,41 por litro, un 5% superior al de 2021, lo que generó inestabilidad financiera para los productores. (2)

La falta de registros ha provocado falta de información en las explotaciones. Además, la ausencia de un programa de mejora genética ha dado lugar a una selección aleatoria de ganado, lo que ha generado crías inadecuadas para el medio o sin mejoras significativas para el rebaño. Estas deficiencias han acarreado pérdidas económicas a corto y largo plazo.

Para abordar estos desafíos, la Universidad Técnica de Cotopaxi está implementando un proyecto de mejora genética sostenible en bovinos en la provincia de Cotopaxi. Cumbijin es una zona altamente productiva y sostenible en el ámbito ganadero. El objetivo del proyecto es evaluar el rendimiento y las características de los rebaños para seleccionar animales que cumplan con los parámetros establecidos para el sector, como la ganancia de peso diaria, la producción de leche y la densidad.

El proyecto busca reducir los costos operativos y mejorar los ingresos de los productores identificando vacas potenciales y tomando decisiones informadas sobre alimentación, manejo, adaptabilidad y reproducción. Además, enfatizará el control de enfermedades, reduciendo el riesgo de transmisión y mejorando la rentabilidad general.

### 3 BENEFICIARIOS

#### 3.1 Directos:

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

#### 3.2 Indirectos:

- Pobladores de la comunidad de Cumbijín.

### 4 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION:

El desconocimiento técnico y la falta de registros impiden analizar y realizar cambios en las prácticas ganaderas. La ausencia de un programa de mejora genética ha llevado a una selección inadecuada de reproductores, ya que las vacas lecheras potenciales no son evaluadas adecuadamente para las condiciones ambientales específicas del Ecuador. (3)

Actualmente, se siguen utilizando prácticas similares a las de hace un siglo. Por ejemplo, el Proyecto Nacional de Ganadería Sustentable ha importado animales vivos de alto valor económico de países con entornos muy diferentes al ecuatoriano. Los resultados han sido los mismos que en el pasado: falta de adaptación, bajos rendimientos y alta mortalidad. De manera similar, la selección de material genético importado (semen, óvulos y embriones) basada en catálogos de programas de mejora genética de países de origen ha arrojado resultados fenotípicos inferiores a los esperados. Esto también se explica por la interacción genotipo-ambiente. (3)

En Ecuador, la ganadería lechera se gestiona principalmente en sistemas clásicos, sin un control productivo adecuado. La falta de conocimiento sobre el manejo de parámetros reproductivos basados en la longitud de la lactación impide una selección animal efectiva en este sentido. (4)

En la provincia de Cotopaxi, algunas ganaderías lecheras operan a altitudes superiores a los 3000 a 4000 msnm, donde las condiciones climáticas adversas, las caminatas diarias y el forraje de bajo valor nutricional afectan negativamente el rendimiento y la rentabilidad de la ganadería. (5)

En la comunidad de Cumbijín, la mayoría de las ganaderías carecen de registros, lo que dificulta los análisis de mejora genética. Las explotaciones lecheras de esta zona tienen una vida productiva promedio de  $42,9 \pm 29,4$  meses, con una media de 60 meses (6). Las hembras comienzan a producir a los dos años de edad, con un peso aproximado de 250 kg en su primer servicio. Sin embargo, la mayoría de las ganaderías carecen de registros individuales precisos,



tanto genealógicos como productivos. (7)

En cuanto a la salud animal, la comunidad no lleva registros de vacunación, desparasitación ni vitaminización. Además, si los animales presentan problemas reproductivos debido a enfermedades virales o bacterianas, no reciben tratamiento adecuado y a menudo se descartan, lo que supone una pérdida económica para los productores que podrían optar por servicios veterinarios. (8)

## **5 OBJETIVOS:**

### **5.1 Objetivo general:**

Evaluar a los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la comunidad de Cumbijin.

### **5.2 Objetivos específicos:**

- Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en la comunidad de Cumbijin.
- Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados
- Seleccionar a los reproductores bovinos para difundir su material genético.

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

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en la comunidad de Cumbijin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos de producción</li> <li>- Pesaje de los animales</li> <li>- Producción de leche</li> </ul>	Registros de datos.	Encuesta, entrevista, análisis de datos
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados	Análisis de información	Datos de variabilidad de cada carácter de importancia económica	Fórmulas en Excel y Rstudio
<b>Objetivo 3</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Seleccionar a los reproductores bovinos para difundir su material genético.	Análisis de información.	Selección de animales.	Análisis y selección.

## **7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **7.1 GENERALIDADES DE LOS BOVINOS EN ECUADOR**

#### **7.1.1 Origen y Domesticación**

El origen y domesticación se dio inicio hace miles de años el ganado bovino se dio desde la etapa Neolítica donde sus ancestros el obsoleto *Bos primigenius* dejó rastros zoogenéticos que fueron ensayados y han precisado que las especies *Bos taurus* y el *Bos indicus*, las principales especies de producción en el mundo, son parte del origen del ganado bovino (9).

Sus antepasados eran formidables, alcanzando una elevación de hasta dos metros. Actualmente se puede ver vacas con un tamaño habitual, mediante la domesticación que se generó a lo largo de años logrando que estas dos especies mencionadas sean manejadas por el hombre (10).

En relación a su domesticación se detallan tres sucesos precisos, iniciando con el antepasado de *Bos primigenius* hace unos 8.000 años y del bovino *Bos taurus* hace 9.000 años, con relación al *Bos indicus* fue domesticado en la zona del Valle del Indo del presente Pakistán. (11).

#### **7.1.2 Historia del Bovino en Ecuador**

El dietario de los bovinos toma como primicia en el siglo XVII, en esta época, la crianza de ovejas era una actividad prominente, con una notable producción de lana. Sin embargo, una crisis en la industria textil golpeó duramente al sector ovino, afectando significativamente su producción. (12).

La mayoría de la producción de carne de res se focaliza en la región costera, representando el 65% del mercado nacional. No obstante, se estima que el 15% de la población bovina destinada a la producción láctea está ubicada en la región de la Sierra, mientras que el 20% restante se distribuye entre la región Oriental y la región Insular. (13).

El ganado criollo tiene un linaje que se remonta a la segunda llegada de colon a las costas del Ecuador a finales de la década de 1950. En aquel entonces, se trajeron ciertos ejemplares que posteriormente se dispersaron por diversas regiones del país, donde han demostrado su capacidad de adaptación y han desarrollado características como resistencia a enfermedades y adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y entornos rurales. En el norte del Ecuador, se ha identificado un biotipo conocido como Pizán, y estudios han documentado la presencia de grandes poblaciones de ganado criollo en la provincia de Manabí. (13).

### **7.1.3 Comercialización Lechera**

A diario, la producción lechera genera una cantidad significativa de litros de leche, lo que lleva a que los productores de pequeña y mediana escala elijan vender su producción a fábricas lácteas o centros de acopio. De acuerdo con un análisis de mercado del sector lácteo, la leche es el único producto tradicional que ha proporcionado un ingreso relativamente estable y en aumento a los pequeños productores en los últimos años. (14).

La leche cruda desempeña un papel fundamental en la cadena láctea, ya que se utiliza como materia prima para la fabricación de diversos productos o subproductos que deben ser procesados de manera adecuada para garantizar su seguridad y aptitud para el consumo humano. El consumo de estos productos se distribuye de la siguiente manera (15):

- a) El 74,91% se destina a la venta de leche fresca o líquida para su procesamiento industrial.
- b) El 12,86% se procesa en la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) para la elaboración de queso, mantequilla, yogur y otros productos lácteos, tanto para autoconsumo como para venta.
- c) El 6,86% se destina al consumo en el hogar del productor que recibe la leche como parte de su salario o remuneración.
- d) El 3,67% se destina a la alimentación de los terneros criados con biberón, y e) el 1,70% se utiliza para otros fines. (15).

### **7.2 OBJETIVOS DE MEJORA GENÉTICA EN BOVINOS DE LECHE**

Los programas de mejora genética tienen como objetivo primordial asistir a los productores en el aumento de la rentabilidad en la producción de leche, buscando mejorar tanto la cantidad como la calidad del producto final. Además, buscan identificar los rasgos o características genéticas relevantes, tales como la facilidad de parto, la longevidad, la morfología de las ubres, la adaptabilidad y la capacidad reproductiva, teniendo en consideración las necesidades específicas y los requisitos de las operaciones lecheras. (16).

Se debe tener en cuenta los rasgos, necesidades genéticas y medio ambientales no son las mismas en todo animal ya que depende mucho de la zona y ambiente, en donde se encuentre. Es necesario mencionar que, en los países productores de leche, los índices de méritos genéticos, pasan por constantes innovaciones, debido al ámbito económico y ambiental(17).

En la ganadería lechera, la mejora genética es de naturaleza económica, centrándose en mejorar la rentabilidad de la operación. Para lograr este propósito, es crucial considerar tanto los factores

genéticos como los ambientales (18).

### **Productividad = Genética + Medio Ambiente**

#### **Caracteres que se desean mejorar en bovinos de leche**

- ✓ **Producción:** Leche, Grasa, Proteína.
- ✓ **Reproducción:** Fertilidad del macho, Fertilidad de la hembra, Facilidad de parto.
- ✓ **Bienestar animal:** Sin cuernos, Docilidad, Adaptación a ambientes específicos.
- ✓ **Salud:** Ubres, Longevidad, Facilidad de ordeño, Tamaño, Resistencia a enfermedades.

#### **7.2.1 Bases genéticas del mejoramiento animal**

El proceso de mejora genética se origina en los principios de la genética mendeliana desarrollada por Gregor Mendel. Mendel realizó experimentos de cruce entre dos variedades de guisantes, lo que proporcionó una gran cantidad de datos sobre la frecuencia con la que se transmitían diferentes características de la planta. A partir de estos experimentos, Mendel formuló tres leyes fundamentales que han sido aplicadas en diversos estudios de cruce en otras especies y han perdurado a lo largo de la historia (19).

Roberto Backell, un criador inglés, pionero en la aplicación de la selección artificial mediante la evaluación individual, así como el uso de la consanguinidad y la progenie, contribuyó significativamente a la creación de nuevas razas de ganado (20).

En el ámbito de la genética, el material genético de un organismo reside en el núcleo de sus células somáticas, donde se encuentran treinta pares de cromosomas, determinantes de la constitución genética o genotipo del individuo. Por otro lado, los rasgos observables o cuantificables, como el color del pelaje o la presencia de cuernos, se denominan fenotipos. Es importante destacar que, en ocasiones, los factores ambientales pueden tener un impacto significativo en las características fenotípicas. (21).

## 7.3 VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

### 7.3.2 *Heredabilidad o Índice de Herencia*

La heredabilidad se refiere a la proporción de la variación observada en las características fenotípicas de una población que se atribuye a las diferencias entre los genotipos individuales. Dentro de los componentes de esta variación genotípica, los efectos aditivos de los genes son especialmente significativos. Este concepto de heredabilidad resulta crucial para comprender si las mejoras en las poblaciones animales se logran principalmente a través de cruzamientos selectivos o mediante la elección de reproductores con miras a mejorar estas características (22).

La heredabilidad baja de un rasgo no indica que el rasgo no sea heredado, sino que muestra una variabilidad limitada en la población o está influenciado por factores ambientales, lo que hace poco útil seleccionar reproductores basándose en ese criterio. Esto se refiere a la heredabilidad estricta, donde solo se considera la varianza del valor genético transmitido de padres a hijos en el numerador. (23).

### 7.3.3 *Repetibilidad o Índice de Constancia en la Producción de leche*

La repetibilidad es un concepto estrechamente vinculado a la heredabilidad y resulta útil para características que se manifiestan múltiples veces en un animal, como el peso al nacer, el peso al destete o la producción de leche. Al referirse a varios registros del mismo animal, la repetibilidad no implica segregación genética o combinación independiente, por lo que las discrepancias en los registros se deben principalmente a diferencias ambientales.

Por consiguiente, es necesario discernir cómo cada tipo de efecto afecta la producción repetida. Se establecen correlaciones entre estos efectos para evaluar la futura producción de los animales. Una estimación de la repetibilidad, derivada de la varianza fenotípica, facilita este proceso. El conocimiento de la repetibilidad de distintas características puede emplearse para seleccionar vacas de un rebaño con miras a mejorar la producción futura. (22).

Las correlaciones genéticas desde la perspectiva de la mejora genética, la importancia entre dos caracteres radica en que, si existe una correlación positiva alta entre ellos, la selección debe centrarse en uno solo de ellos, reduciendo el número de caracteres. Si los caracteres no muestran correlación genética, elegir uno no aumentará ni disminuirá al otro; si los caracteres muestran una correlación negativa, elegir uno disminuirá al otro. En el otro caso, al elegir una característica, se reduce la otra, como la producción total de leche y el intervalo entre partos: la vaca con mayor producción de leche suele ser la que tiene el tiempo de calentamiento más largo; entonces, las dos características se denominan alta y negativa (24).

### **7.3.4 Adaptación al medio ambiente y rusticidad**

Los factores ambientales y climáticos ejercen una influencia directa en la producción de leche, y es crucial considerar varios aspectos al respecto. En primer lugar, cada productor debe tener un profundo conocimiento de su entorno, incluyendo factores como la temperatura, la humedad y las enfermedades. La utilización de cruces selectivos puede ser una vía para mejorar la capacidad innata de los animales para hacer frente a los desafíos climáticos y adaptarse al medio ambiente (29).

La rusticidad, es el conjunto de características heredables que le permiten superar las variaciones aleatorias y adversas del medio ambiente, sin dejar de lado la capacidad de productividad. Se da más en sistemas de producción extensivos con recursos limitados y estacionales (pasto natural y estaciones secas), creando de esta manera la capacidad de adaptación en cada caso como déficit nutricional, recuperación de condición corporal y resistencia a diferentes enfermedades (bacterianas, infecciosas y parasitarias) (30).

## **7.4 SELECCIÓN DE REPRODUCTORES**

Los objetivos de selección requieren una evaluación minuciosa, considerando las circunstancias particulares de cada productor lechero. En esencia, el objetivo de la selección es obtener vacas más deseables que generen la máxima rentabilidad para el productor. Las características que contribuyen a maximizar la rentabilidad de las vacas incluyen:

### **7.4.5 Tamaño y Tipo de vaca**

El tamaño del animal ha sido objeto de considerable atención en la clasificación de tipo, ya que representa una noción de perfección que engloba todas las características que contribuyen a la utilidad del animal para un propósito específico. La mayoría de los estudios sobre la relación entre el tipo y la producción muestran una correlación fenotípica baja, pero positiva entre estos atributos, con correlaciones genéticas también muy bajas. La evaluación del tipo se lleva a cabo mediante dos métodos principales: la calificación lineal, que compara a cada animal con el ideal de la raza y le asigna un puntaje de perfección, y la evaluación, un procedimiento que identifica los defectos en el tipo para facilitar apareamientos correctivos (31).

Generalmente, las vacas de mayor tamaño tienden a tener una mayor producción que las vacas más pequeñas, pero estas últimas suelen requerir menos alimento para su mantenimiento, lo que puede afectar positivamente la economía en términos de alimentación. Por lo tanto, en comparación con una vaca de igual nivel de producción, pero de menor tamaño, esta última puede ser más rentable y ofrecer mayores beneficios económicos (32).

#### **7.4.6 Longevidad**

Se trata de una métrica que evalúa la vida productiva de un animal, así como su capacidad para mantenerse en el rebaño, ya sea a través de su retiro voluntario debido a una baja producción de leche o de forma involuntaria debido a problemas reproductivos o de salud, que en muchas ocasiones pueden ser el resultado de errores en la gestión reproductiva (33). Según lo señalado por Orrego, se identifican diversas causas para la eliminación de animales del rebaño, que incluyen problemas reproductivos como abortos, infecciones del aparato reproductor, fetos momificados, infertilidad y esterilidad; problemas relacionados con la ubre, como infecciones y pérdida de cuartos; problemas del aparato locomotor o traumatismos, como cojeras, infecciones en las pezuñas y problemas en la cadera; y problemas peri-parto, que abarcan trastornos metabólicos como hipocalcemia y acetonemia, partos distócicos y complicaciones secundarias (34).

#### **7.4.7 Eficiencia productiva y Fertilidad**

En la producción bovina de leche, los objetivos finales que se buscan son el rendimiento económico y la rentabilidad, los cuales están influenciados por los aspectos reproductivos de las vacas, como su capacidad para concebir o quedar preñadas en el menor tiempo posible después del parto, utilizando el menor número de inseminaciones o montas naturales posibles (35).

En ciertas ocasiones, la fertilidad puede sufrir impactos negativos. Por ejemplo, en la ganadería lechera, se pueden observar incidencias de anestro post-parto, lo que aumenta el intervalo entre concepciones y partos. Por este motivo, es crucial mantener registros tanto de rendimiento productivo como reproductivo para facilitar la toma de decisiones oportuna y eficaz que contribuya a la rentabilidad económica (36).

#### **7.4.8 Facilidad de parto**

En los programas de mejora genética, se ha investigado la facilidad de parto (FP), la cual está influenciada por factores genéticos que pueden provocar distocias, como el tamaño del feto, la presencia de múltiples fetos o una apertura insuficiente del canal pélvico, entre otros. Estos factores, a su vez, tienen repercusiones en la economía y el bienestar tanto de la madre como del feto (37).

Es crucial evaluar tanto la facilidad de parto en la descendencia (efecto directo) como la facilidad con la que las hijas dan a luz (efecto materno). Por lo tanto, resulta indispensable mantener fichas individuales para cada vaca, donde se registren todos los parámetros relevantes, incluyendo la facilidad de parto o cualquier problema asociado, con el fin de anticipar posibles



recurrencias y la transmisión hereditaria de tales complicaciones a las siguientes generaciones (38).

#### **7.4.9 Ganancia de peso**

La producción lechera ha evolucionado hacia un alto grado de especialización, basándose en un manejo de tierras extensivo y respaldado por el uso de pasturas mejoradas. Es fundamental que el ganado destinado a la producción lechera satisfaga sus necesidades nutricionales requeridas (39).

La prioridad radica en el consumo de forrajes de calidad. Sin embargo, uno de los desafíos asociados con el forraje es su variabilidad nutricional, que está influenciada por factores como la especie forrajera, el clima y el grado de madurez durante la cosecha. Los períodos críticos, como el verano, pueden agravar la escasez de alimentos (40).

Es esencial mantener una dieta equilibrada según el propósito específico, con el fin de evitar fluctuaciones significativas en la producción de leche, carne o ambos. Además, mantener un nivel óptimo de producción es crucial, ya que los costos unitarios pueden aumentar si la producción es insuficiente, lo que reduce los beneficios (39).

La ganadería enfrenta diversos problemas relacionados con la alimentación, como la baja calidad del forraje durante la sequía, el bajo contenido de proteínas en los rastrojos y la falta de acceso directo al agua. Para abordar estas situaciones, se han desarrollado suplementos y complementos alimenticios, como alimentos balanceados, sales minerales y bloques nutricionales, para compensar las deficiencias nutricionales causadas por problemas de cantidad y/o calidad de forraje (41).

Además, se han implementado prácticas agroforestales, como el silvopastoreo, que permite la integración de árboles y arbustos en sistemas de producción. Esto puede mejorar el comportamiento animal, la calidad de los productos de origen animal y la rentabilidad, mediante la manipulación de la fermentación ruminal. Las especies arbóreas que producen follaje y frutos pueden incorporarse exitosamente a la alimentación del ganado, proporcionando forraje fibroso, energético y proteico, especialmente durante los períodos de sequía (42).

#### **7.4.10 Calidad de Leche**

La densidad es una medida que describe la relación entre la masa y el volumen de una sustancia. En el caso de la leche, su densidad está directamente vinculada a la proporción de grasa, sólidos no grasos y agua que contiene. Para medir la densidad de la leche, se utiliza un lactodensímetro,

un instrumento de vidrio diseñado para detectar si la leche ha sido adulterada con agua o parcialmente descremada (43).

La densidad es una constante que se ve influenciada por la temperatura. A medida que la temperatura aumenta, el valor absoluto de la densidad disminuye. Esta característica significa que una misma muestra de leche puede presentar distintos valores de densidad cuando se expone a diferentes temperaturas. La densidad normal de la leche se sitúa en un rango de 1,028 a 1,033 a una temperatura de 15°C. Si la leche ha sido adulterada con agua, su densidad disminuye por debajo de 1,028, mientras que, al ser descremada, la densidad aumenta por encima de 1,034 (44).

## **8 PREGUNTA DE HIPOTESIS**

**Ha:** La valoración de los rasgos económicos en el ganado bovino por parte de los pequeños y medianos productores no posibilita la determinación de la rentabilidad para establecer un programa de mejora genética en la comunidad de Cumbijín.

**H1:** La valoración de los rasgos económicos en el ganado bovino por parte de los pequeños y medianos productores si posibilita la determinación de la rentabilidad para establecer un programa de mejora genética en la comunidad de Cumbijín.

## **9 METODOLOGÍA**

### **9.1 Área de investigación**

El estudio del proyecto se llevó a cabo durante los meses de noviembre, diciembre y enero en la localidad de Cumbijín, que forma parte de la parroquia San Miguel. Esta comunidad está situada a una distancia de 16 kilómetros del Cantón Salcedo y se encuentra a una altitud de 3376 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio en el ambiente es de 14.6°C, con una humedad relativa del 86%. Sus coordenadas geográficas son una latitud de -1,0191582 y una longitud de -78,4820074.

#### **9.1.1 Tipo de investigación**

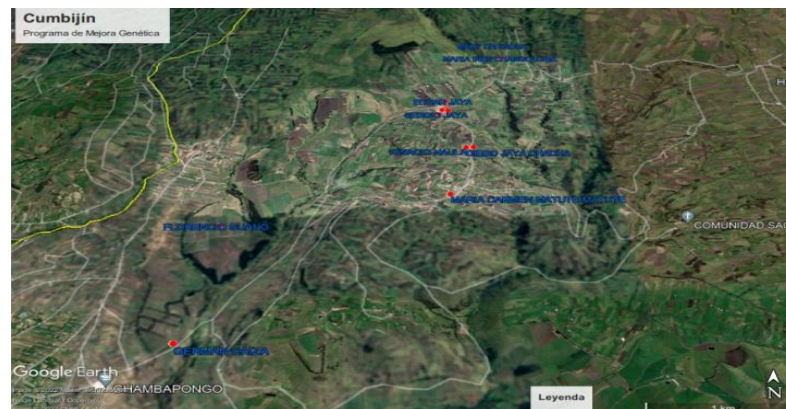
En este proyecto se empleó un enfoque descriptivo, centrándose en la recopilación de datos mediante encuestas y entrevistas realizadas en varios predios. Se solicitó información sobre diversas características cualitativas de los rebaños, como la ganancia diaria de peso, la producción de leche y la densidad. Una vez recopilados los datos, se procedió a su evaluación y se presentaron los resultados de manera descriptiva y clara, utilizando tablas y gráficos como herramientas de apoyo.

### 9.1.2 Método de investigación

Este estudio adopta un enfoque cualitativo, pues se recopilaban datos de múltiples predios sobre las características de sus respectivos rebaños, incluyendo la ganancia diaria de peso, la producción de leche y la densidad. Los resultados se presentaron de manera descriptiva para facilitar su comprensión.

### 9.1.3 Técnica de investigación

La obtención de datos fue fundamental para alcanzar los objetivos de este estudio. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas con los propietarios, se realizaron observaciones en cada predio, se analizaron los datos obtenidos, se interpretaron los resultados y se realizaron revisiones bibliográficas.



*Figura 1 Ubicación Geográfica de la Comunidad*

- **Clima:** Templado- Frío.
- **Altura:** 3.4000 msnm
- **Temperatura:** 12.4 ° C, en sus alrededores tienen un promedio de 6 a 8 ° c en ocasiones llegan a niveles inferiores de 5° C.
- **Precipitación:** 718 mm
- **Latitud:** -1.0478376882015852
- **Longitud:** -78.49040579859148

## 9.2 Sistema de producción de Cumbijín

Con el fin de estimar un sistema de producción en la población de Cumbijín, se compartió información sobre el proyecto con los propietarios que ya formaban parte del mismo. Mediante un censo, se obtuvieron registros y encuestas de los propietarios de diferentes predios, que abarcaban datos tanto productivos como reproductivos del ganado bovino. Esta información incluía datos generales del predio, como nombres y números de cédula de los propietarios;

gastos mensuales de producción; y datos individuales de cada bovino, como edad, control sanitario, control reproductivo, presencia de enfermedades, producción diaria de leche, densidad de la leche producida, ganancia de peso y alimentación.

En esta fase, se proporcionó información sobre cómo se desarrollaría el proyecto de mejora genética y las actividades prácticas y teóricas que se realizarían. Los propietarios que se unieron al proyecto confiaron su ganado al equipo de trabajo. Se programaron varias visitas para recopilar datos como el número de ganado, los litros de leche producidos por cada animal y la densidad de la leche. Además, se registraron datos de vacas, toros y terneros, como edad, vacunas, enfermedades previas, información sobre antecesores y número de partos (en el caso de las vacas). Todos estos datos se incluyeron en la encuesta y se ingresaron en la base de datos de la comunidad.

#### ***9.2.4 Visitas domiciliarias***

Con la información obtenida en la primera visita, nos trasladamos a cada domicilio para realizar preguntas utilizando un formato específico. Este formato incluía datos generales del predio y datos individuales de cada bovino.

#### ***9.2.5 Coordenadas***

Utilizamos aplicaciones como "Google Maps" o "C7 GPS Datos" para obtener las coordenadas exactas de cada predio. Estas coordenadas facilitarán la ubicación precisa del ganado en sus respectivos predios.

#### ***9.2.6 Desparasitación y vitaminización***

Para garantizar la salud del ganado, se suministran desparasitantes comerciales como "Fenacur" (Fenbendazol micronizado al 10% + Hierro) y vitaminas como "B-COB" (vitaminas del complejo B inyectables). Estos productos no tienen tiempo de retiro en la leche y aseguran la erradicación de parásitos internos y la corrección de deficiencias vitamínicas. Todos los animales del ganado fueron tratados con desparasitantes, previa autorización de los propietarios, y se les brindó información detallada sobre el medicamento suministrado. Se excluyeron del tratamiento las vacas preñadas y los terneros menores de 2 meses. La vitaminización se dirigió principalmente a bovinos con bajo valor nutritivo y peso insuficiente.

#### ***9.2.7 Peso del ganado***

Utilizamos una cinta bovinométrica "Coburn", diseñada para medir tanto ganado lechero como de carne por raza, para determinar el peso de cada animal. El peso se calculó midiendo la

circunferencia torácica en sentido caudal del olécranon. Se registraron los pesos aproximadamente cada 30 días para monitorear las ganancias o pérdidas de peso.

### **9.2.8 Densidad de la leche**

Para medir este parámetro, utilizamos un lactodensímetro "Biomed" y un recipiente plástico o probeta.

- Ponemos el recipiente en una superficie nivelada.
- Vertemos una cantidad adecuada de leche (ya sea un litro o medio litro) en el recipiente y luego colocamos el lactodensímetro dentro.
- Giramos suavemente el lactodensímetro para que fluya la leche y determine su temperatura y densidad.
- Convertimos los datos obtenidos utilizando las tablas de conversión de densidad.

### **9.2.9 Peso de la leche**

Utilizamos una balanza electrónica "CAMRY EP120" para pesar la cantidad de leche producida por cada vaca en kilogramos. Esta operación se realizó durante el ordeño de la mañana y la tarde. Para obtener una medición precisa, restamos el peso del recipiente de ordeño.

### **9.2.10 Alimentación**

La alimentación administrada a cada animal depende del espacio disponible (tipo de explotación) y la situación económica del propietario. Los componentes principales de la dieta incluyen balanceado, mezclas de forrajes, brócoli y suplementos como sales minerales y melaza.

### **9.2.11 Costos de producción**

Recopilamos datos sobre los costos de producción utilizando registros. Estos costos incluyen:

- Gastos variables: balanceado, forrajes, sales minerales y gastos adicionales relacionados con la salud y el mantenimiento de los animales.

Gastos fijos: arriendos, combustible y mano de obra.

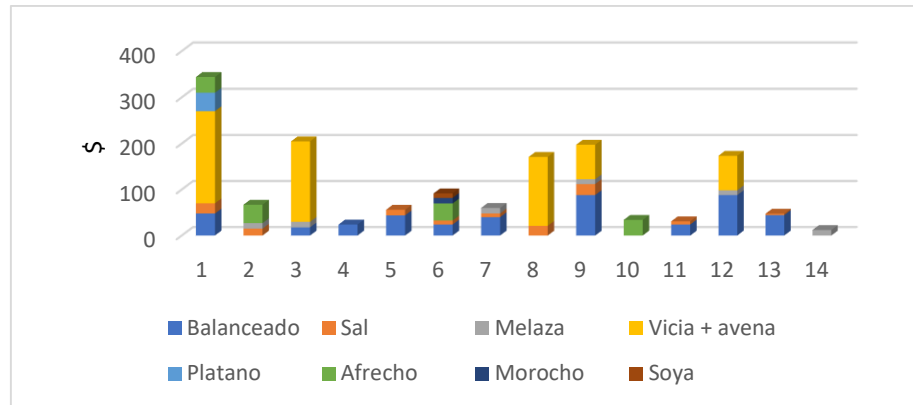
## 10 ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

*Tabla 1 Costos de Producción*

<b>Predio</b>	<b>Ltrs-mes</b>	<b>Precio de venta</b>
Rancho La Alegría	9135	0,48
Segio Jaya	3810	0,46
María Matute	2490	0,46
German Caiza	2890	0,46
Ignacio Naula	1860	0,46
Diego Jaya	1440	0,46
Edgar Jaya	2160	0,46
Alcides Naula	1470	0,46
Tomás Quispe	3120	0,46
Germánico Jaya	1920	0,46
María Changoluisa	990	0,44
Alex Layuzquiza	2280	0,44
Lidia Naula	885	0,44
Juana Chacha	390	0,44
<b>SUMA</b>	<b>34840</b>	<b>6,38</b>
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>2488,571429</b>	<b>0,45571429</b>

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Los productores que participan en el proyecto de mejora genética han experimentado beneficios económicos que oscilan entre \$9,60 y \$2.520,30. Sin embargo, un 7,14% no ha observado una rentabilidad notable, lo que significa que no han obtenido ganancias ni pérdidas significativas. Según Yáñez es posible que factores externos al proyecto de mejora genética influyan en la rentabilidad de los productores. Las condiciones climáticas adversas, los brotes de enfermedades o las prácticas de gestión ineficientes pueden afectar negativamente la producción y, por lo tanto, los ingresos. Según (45) es beneficioso investigar más a fondo los factores que contribuyen a la falta de rentabilidad en este subgrupo de productores. A pesar de que el precio de la leche ha mejorado en comparación con años anteriores, con un promedio de pago actual de 0,46ctv por litro y un margen de fluctuación entre 0,24 y 0,28ctv por litro, los precios varían según la calidad y el volumen total de leche. (45)



**Imagen 1 Costos de Producción en Alimentación**

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

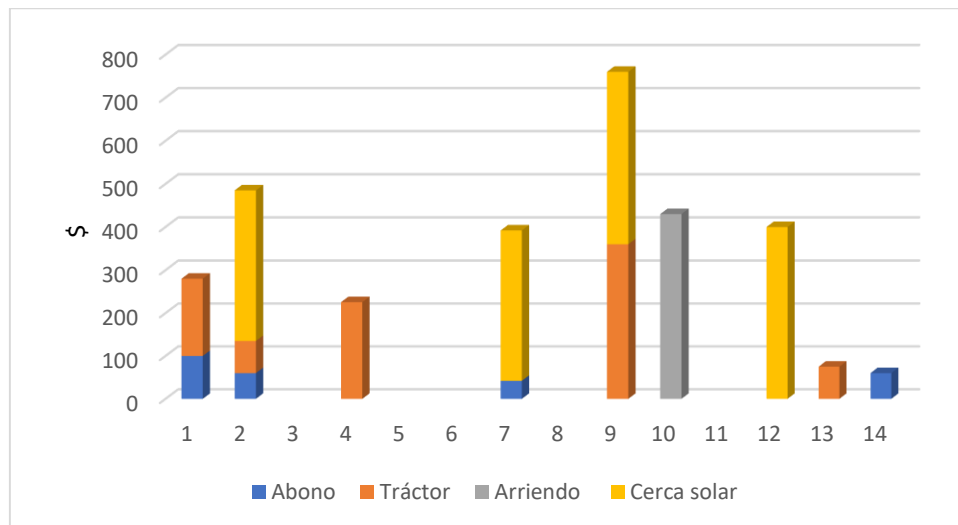
Dentro de los gastos de producción ganadera, la alimentación es el segundo rubro más importante. El componente que más se utiliza es la mezcla de avena y vicia. Según (46), la vicia es una especie con alto valor nutricional en su durante la etapa puberta, la vicia alcanza niveles de proteína superiores al 24% y 2,3 Mcal/kg de energía metabolizable al entrar en floración. Sin embargo, cuando se mezcla con avena en el mismo estado de desarrollo fenológico, este valor disminuye debido a la contribución del grano al rendimiento total. En la fase de cosecha, los valores asociados a la mezcla de vicia y avena suelen oscilar entre el 10% y el 14% de proteína cruda y de 2,0 a 2,3 Mcal/kg de energía metabolizable.

En segundo lugar, se encuentra el alimento balanceado denominado "Balanceado Súper Lechero", con una garantía de estudio que indica un mínimo de 14% de proteína cruda, un mínimo de 3% de grasa cruda, un máximo de 12% de fibra cruda, un máximo de 8% de ceniza y un máximo de 13% de humedad. Otro tipo de alimento utilizado es el "Agrobal", que presenta los siguientes valores: un 11% de humedad, un 14,5% de proteína, un 5,5% de grasa, un 9,3% de fibra y un 7,2% de ceniza. (47).

La mayoría de los productores suministran sal mineral, que contribuye a diversas funciones en el organismo, como la formación de la estructura ósea y dental (calcio, fósforo y magnesio), el equilibrio ácido-base y la regulación de la presión osmótica (sodio, cloro y potasio), el funcionamiento del sistema enzimático y el transporte de sustancias (zinc, cobre, hierro y selenio), la reproducción (fósforo, zinc, cobre, manganeso, cobalto, selenio e yodo) y el fortalecimiento del sistema inmunológico (zinc, cobre, selenio y cromo) (48).

La melaza, por su parte, tiene un contenido de materia seca que oscila entre el 75% y el 83%, una concentración de sacarosa entre el 30% y el 40%, un porcentaje de compuestos nitrogenados que varía del 2,5% al 4,5% (principalmente aspartato y glutamato), y aproximadamente de 0,4% a 1,5% de nitrógeno (48).

En cuanto al banano verde, su digestibilidad de la materia seca (65-68%), energía (2,38 a 2,45 Mcal de energía metabolizable/kg de materia seca) y fibra (fibra detergente neutra 55-60% FDN y fibra detergente ácida 32-35% FDA) alcanzan valores muy adecuados (49)



**Imagen 2 Costos de producción de pastos**

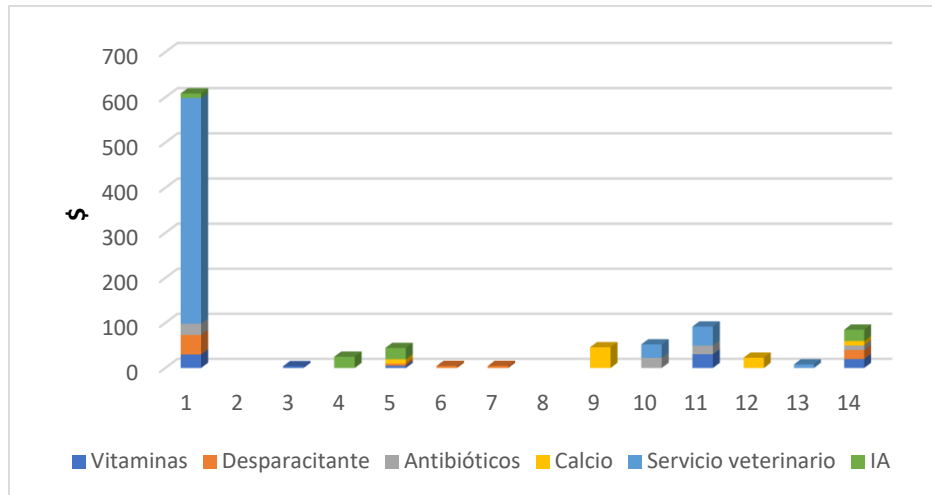
**Fuente:** directo  
**Elaborado por:** Bonilla Jhoselyn

El gasto más elevado está relacionado con la renovación de pastos y cultivos, que representa el 35,71% de los gastos totales de los productores. Este gasto incluye el uso de tractores para oxigenar los potreros.

El segundo gasto más importante es la compra de cercas solares, con un porcentaje del 28,57%. Le sigue el alquiler de terreno adicional, con un 7,14%.

El abono se utiliza para equilibrar la nutrición del suelo, ya que cada corte o pastoreo afecta al ganado. El 28,57% de los productores fertilizan sus potreros. Según (50) la fertilización de potreros es una práctica esencial para mantener la salud y la productividad de las pasturas. Proporciona a los potreros nutrientes necesarios para crecer y prosperar, lo que a su vez beneficia al ganado que se alimenta de ellas.





*Imagen 3 Costos de producción insumos veterinarios*

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

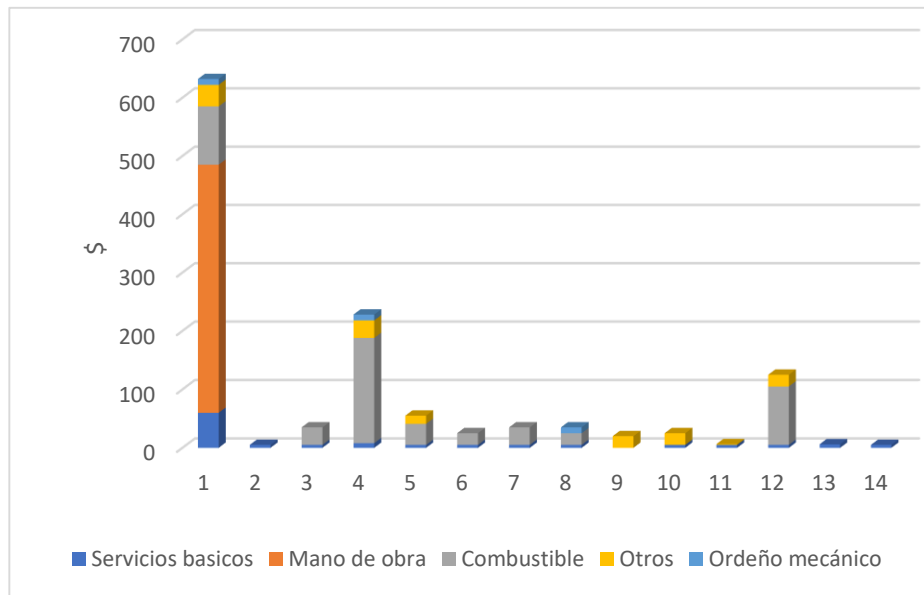
Los servicios veterinarios influyen en el gasto que realizan los productores con un 35,1%, aunque la asistencia profesional en la zona es limitada. A continuación, seguimos con las vitaminas, que son un reconstituyente muy útil como complemento beneficioso para la dieta, los antibióticos son importantes para salvaguardar la salud pública y la sanitaria, pero su excesivo empleo puede propiciar el desarrollo de bacterias resistentes en las explotaciones y su entorno. Los desparasitantes se utilizan con el propósito de mantener a los animales libres de parásitos, tanto internos como externos, lo que contribuye a mejorar su rendimiento productivo (51).

Las vacas en producción requieren entre 0,6 y 0,67 % de calcio en su alimento, mientras que, para las vacas secas, suministrar un nivel elevado de calcio puede provocar una disminución desfavorable del calcio en el suero sanguíneo (hipocalcemia), durante o cerca del parto (52).

#### ❖ Inseminación artificial

El 21,42 % de los productores realiza inseminación artificial, con un promedio mensual de 15 dólares. Sin embargo, no conocen la información genética de los reproductores que utilizan. El único productor que cuenta con el equipo completo de inseminación registra costos de 10 dólares por servicio. Utiliza reproductores de casas comerciales estadounidenses y últimamente se ha planificado utilizar reproductores nacionales. Por otro lado, la mayoría utiliza la monta directa como medio de reproducción. El costo por monta generalmente no se paga en efectivo, sino que se utilizan los reproductores sin permiso del propietario o se intercambian por actividades relacionadas con la agricultura. Cabe destacar que la mayor parte de la reproducción

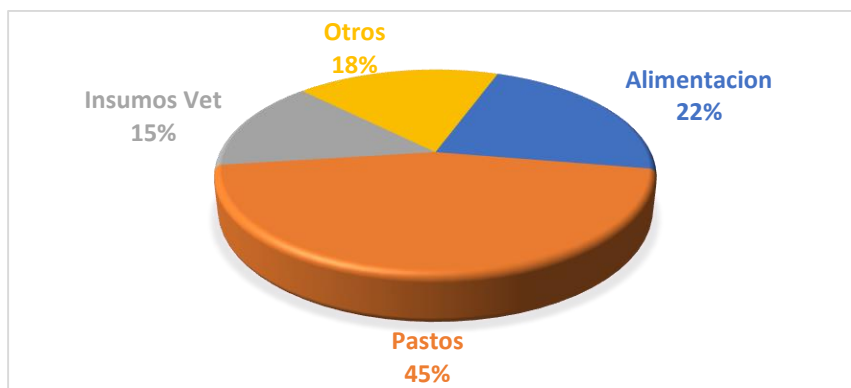
se realiza por monta (52).



**Imagen 4 Otros costos de producción**

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Los productores destinan una cantidad significativa de recursos al combustible, representando un 57.14% del gasto total, utilizado principalmente para el transporte hacia los hatos ganaderos. La mano de obra representa un 7.14% del gasto mensual, con un promedio de \$425 al mes, seguido por los servicios básicos, el ordeño mecánico y otros gastos adicionales. Según (53) las explotaciones más grandes tienden a tener costos de producción más bajos debido a las eficiencias de escala. Las operaciones más pequeñas pueden tener costos de producción más altos debido a los mayores costos fijos y la menor eficiencia.



**Imagen 5 Gastos Generales**

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Basado en los cuatro factores de costos de producción: alimentación, costos de pastos, insumos veterinarios y otros, se puede concluir que el gasto más alto se destina a la renovación de pastos y cultivos. Este gasto se debe principalmente al alquiler de tractores, ya que la mayoría de los productores no cuentan con uno propio y solo los utilizan para oxigenar los potreros. Esto resulta en un sobrecosto, ya que el precio del alquiler oscila entre \$20 y \$25 por hora, dejando por debajo la inversión en semillas de pasto y abono.

Como consecuencia de una rehabilitación inadecuada de los potreros, existe una deficiencia de pastos para el ganado, lo que lleva a bajas ganancias de peso. Esto, a su vez, provoca que las vacas tengan 2 años o más sin cumplir con su primer servicio debido a la deficiencia de nutrición forrajera.

*Tabla 2 Detalles de costos de producción lechero*

<b>Predio</b>	<b>Ltrs-mes</b>	<b>Precio de venta</b>	<b>Gastos de leche</b>	<b>Costo producción por litro</b>	<b>Ingresos de leche</b>	<b>Beneficio</b>
Rancho La Alegría	9135	0,48	1864,5	0,20	4384,8	2520,3
Sergio Jaya	3810	0,46	557	0,15	1752,6	1195,6
María Matute	2490	0,46	243,8	0,10	1145,4	901,6
German Caiza	2890	0,46	502,5	0,17	1329,4	826,9
Ignacio Naula	1860	0,46	155,5	0,08	855,6	700,1
Diego Jaya	1440	0,46	121,25	0,08	662,4	541,15
Edgar Jaya	2160	0,46	491,5	0,23	993,6	502,1
Alcides Naula	1470	0,46	206	0,14	676,2	470,2
Tomás Quispe	3120	0,46	1023,5	0,33	1435,2	411,7
Germánico Jaya	1920	0,46	541,5	0,28	883,2	341,7
María Changoluisa	990	0,44	129,25	0,13	435,6	306,35
Alex Layuzquiza	2280	0,44	721,5	0,32	1003,2	281,7
Lidia Naula	885	0,44	136,5	0,15	389,4	252,9
Juana Chacha	390	0,44	162	0,42	171,6	9,6
<b>SUMA</b>	34840	6,38	4991,80	2,58	11733,4	6741,6
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>	2488,57	0,46	383,98	0,20	902,57	518,58

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Se recopilaron los costos de producción que influyen en la producción de leche, incluidos el costo del alimento, los insumos veterinarios y los servicios básicos.

El valor de la leche se establece con una rentabilidad media de \$0,26 centavos por litro en la mayoría de los productores, lo que representa un valor significativo en las explotaciones

lecheras y es esencial para la sostenibilidad de la ganadería.

Es relevante señalar que las ganancias de los productores varían debido a las distintas estrategias de manejo y alimentación del ganado bovino. Además, los costos deben ajustarse según la cantidad total de animales que posee cada productor.

Se identificaron algunos datos importantes en la estimación del costo de producción que no se tomaron en cuenta en las simulaciones, lo que resulta en una diferencia de aproximadamente \$0.14 centavos por litro en el costo descrito en esta investigación. Es destacable que el 71.4% de los productores sobrepasan el costo de producción promedio mencionado.

Esto plantea una oportunidad para implementar un plan de mejoras en la región, replicando las condiciones de los productores que logran operar con costos más bajos.

Los gastos de producción vinculados a la elaboración de leche se determinan tomando en cuenta los animales en producción durante el periodo analizado, lo cual no captura completamente los gastos generados en todas las categorías de animales. Esta situación podría ocasionar una discrepancia del 7% en el costo total de producción de leche, lo que equivale a \$18.8 dólares en el conjunto de la producción. (54)

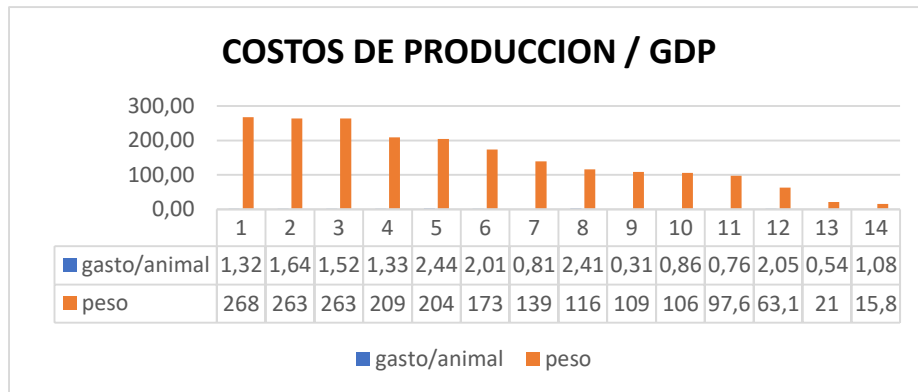
## 10.1 OBJETIVOS DE MEJORA GENÉTICA

Se ha establecido que los rasgos principales de relevancia económica para la producción de leche en la comunidad de Cumbijín son: ganancia de peso, producción de leche y densidad

- **Ganancia Diaria de Peso:** Con los datos recopilados, se determinó que en la comunidad de Cumbijín el promedio de ganancia diaria de peso es de 181 gr/día, lo que resulta en una baja producción de leche en vacas en producción debido a una nutrición inadecuada. La baja energía disponible es utilizada principalmente para la producción de leche, mientras que en las vacas jóvenes causa fertilidad retardada, ya que su madurez reproductiva inicia entre los 2 y 3 años con un peso de 200 a 250 kg, lo que en ocasiones puede demorar aún más, generando significativas pérdidas económicas. Lo recomendado es alcanzar una ganancia de peso diaria de 666 g para que las vacas puedan cumplir con su primer servicio a los 15 meses de edad. Para aumentar el peso, se debe modificar la dieta de los animales, incrementando el consumo de concentrados o granos junto con forrajes de calidad y complementando con pastoreo, teniendo en cuenta que el costo de producción no sobrepase las ganancias. En las diferentes producciones, el primer servicio se presenta a los 2 años, lo que implica 270 días de pérdida (55).

- **Producción de Leche:** Este es un elemento muy importante, ya que la leche es la materia prima esencial para la rentabilidad económica de los productores. La mayoría de las explotaciones pequeñas y medianas trabajan de forma empírica, por lo que la nutrición se basa principalmente en pastos locales y se proporcionan pocos suplementos, lo que resulta en bajas producciones de leche. Además, la ubicación de la zona, entre 3400 y 4000 msnm, influye en la producción. Con los registros tomados en cada uno de los hatos ganaderos, se evaluó la producción lechera con un promedio de 9,14 lt/vaca. Aunque no existe un rango recomendado, se estima que el objetivo es alcanzar de 12 a 15 lt/vaca en promedio, ya que la zona cuenta con las condiciones adecuadas para altas producciones lecheras. A corto plazo, esto se puede mejorar con estrategias como el uso de cercas eléctricas o solares y la fertilización de los potreros. A largo plazo, se puede mejorar a través de la selección genética, eligiendo animales que se encuentren fuera del rango actual y que tengan mayor resistencia y adaptabilidad a la altura de 4000 msnm (56).
- **Calidad de Leche:** Mediante el densímetro, se evaluó la calidad de la leche de la comunidad. La densidad normal de la leche es de 1,028 a 1,033 g/cc a 15 °C de temperatura (44). Se obtuvo un promedio de densidad de 26,42 (1,026 g/ml), valor que se encuentra fuera del rango establecido por el INEN. La calidad de la leche depende de la alimentación proporcionada al ganado, su capacidad para mantener la salud y el bienestar, y las condiciones de higiene y temperatura antes, durante y después del ordeño. Aunque actualmente los productores no reciben una remuneración económica por la calidad de la leche, sino por el volumen producido, se espera que en el futuro la producción lechera busque calidad en función de los parámetros de densidad, pagando un adicional de 0,01 a 0,02 ctvs/litro (57).

**10.2 EVALUACION DE LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA**



*Ilustración 1 Relación entre costos de producción y GDP*

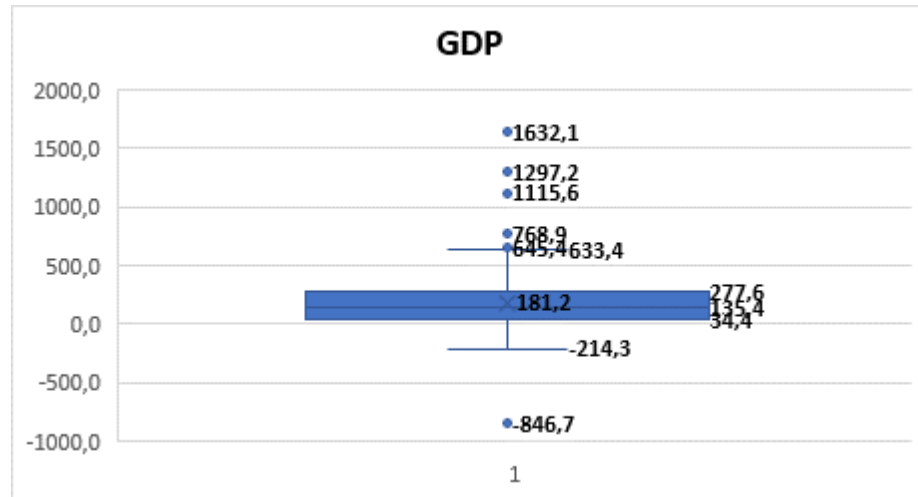
Fuente: directo  
 Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

En el gráfico de barras se observa la relación entre el GDP (ganancia diaria de peso) y el costo de mantenimiento. Esto significa cuánto se invierte en cada animal diariamente y cuál es su ganancia de peso.

En la primera barra se muestra que con una menor inversión de \$1,32 se obtiene la mayor ganancia de peso diario (GDP), con 168 g/día, en comparación con el resto. Las barras 2 y 3 expresan que con una menor inversión de \$1,52 se obtiene la misma GDP (163 g/día) que en la barra 2. Sin embargo, también existen productores como el 12, cuya inversión es de \$2,05 y genera una ganancia de peso mínima de 63,05 g/día.

El costo de producción se calcula utilizando el valor diario por vaca, que incluye los siguientes aspectos: alimentación, mano de obra, depreciación de infraestructura y maquinaria, reproducción, combustibles y medicamentos. Esto lleva a un costo promedio de mantenimiento por día de \$1,36 por vaca.

La ganancia de peso diaria es uno de los factores principales en las explotaciones ganaderas, ya que el mantenimiento del animal, el aumento de peso y la producción de leche dependen de una dieta balanceada de alimento. En nuestra comunidad, el manejo se realiza principalmente mediante un sistema de libre pastoreo (sistema extensivo) y suplementación.



*Ilustración 2 Análisis de GDP en promedio*

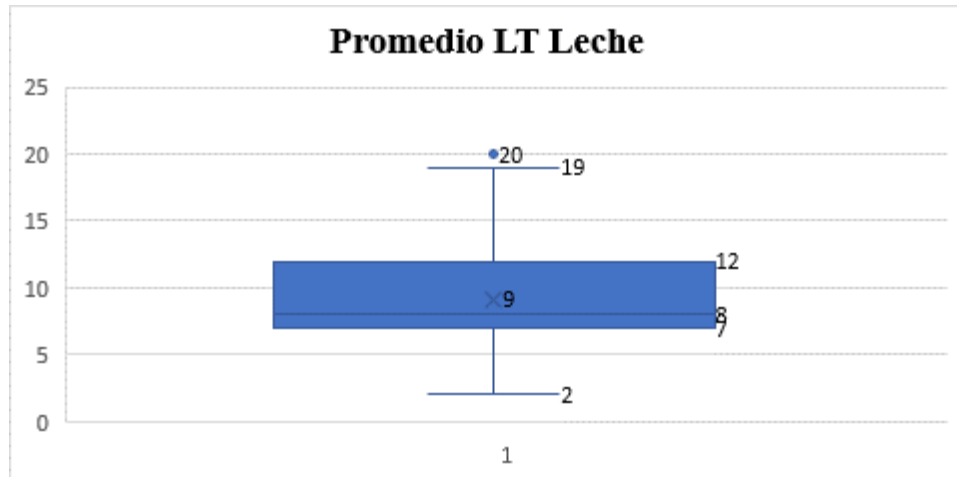
Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

En el gráfico se observa un diagrama de caja (boxplot) que representa la ganancia diaria de peso. En promedio, se registró una ganancia de 181 gramos. También se observaron pérdidas de peso de hasta -846 gramos, posiblemente atribuibles a patologías o deficiencias alimenticias, lo cual coincide con (58) el cual nos Indica que los elementos del entorno influyen tanto de forma directa como indirecta en el aumento de peso.

Estos registros permiten determinar si los animales están aumentando o disminuyendo de peso, y evaluar el potencial para mejorar o mantener las prácticas de manejo actuales. Según un estudio titulado "Ganancia de peso en bovinos en pastoreo rotativo", las vacas experimentaron ganancias de 700 y 250 gramos por día, respectivamente (58).

El diagrama de caja de ganancia diaria de peso muestra que el 60% de los animales ganaron peso igual o superior al promedio, mientras que el 40% restante ganó menos.

Los valores atípicos identificados en el gráfico indican una ausencia de ganancia de peso de hasta -846,7 g/día. Los datos recopilados sugieren una media de 181,2 g/día. Las razones por las que los animales pierden o ganan peso dependen de su estado de salud, nivel de hidratación y nutrición.



*Ilustración 3 Análisis de la producción de leche*

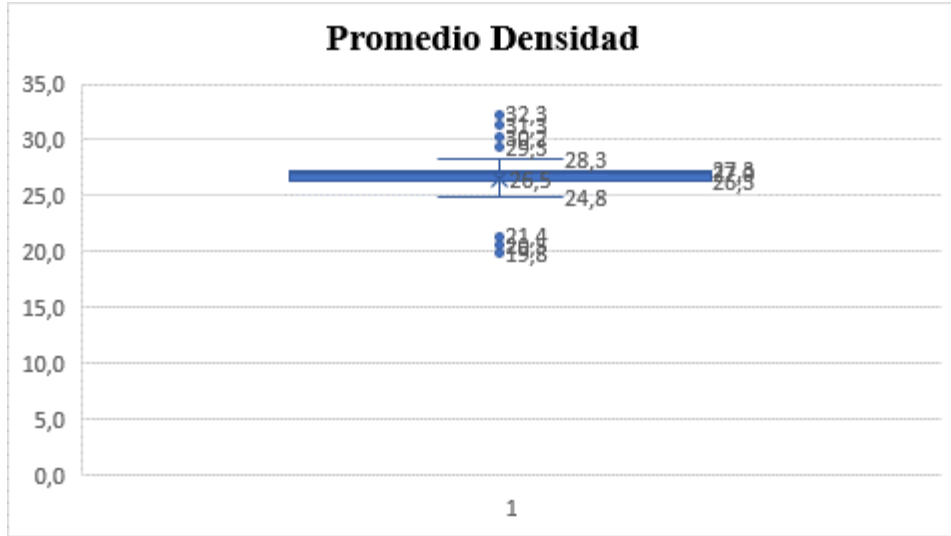
Fuente: directo

Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

En la gráfica que representa la producción de leche se obtiene un promedio de 9lt/día el 50% de ellos se encuentran por debajo llegando hasta la producción de 2lt/día y el otro 50% se encuentra sobre la media llegando a una producción buena de 20lt/día

El promedio de producción leche es de 9.14/lt al día, se describe que unos cuartos de las vacas pueden producir entre 12 y 17 kg de leche al día. Sin embargo, cinco vacas están produciendo entre 19 y 20 kg diarios, lo que indica que están fuera de ese rango. Esto podría mejorarse a corto plazo mediante diversas estrategias, como el uso de cercas eléctricas o solares, la fertilización de los pastizales, entre otras medidas que modifican las condiciones ambientales. A largo plazo, se podría mejorar la situación genéticamente seleccionando animales que se encuentren dentro del rango deseado y que además demuestren mayor resistencia y adaptabilidad, especialmente considerando que algunas están ubicadas a 4000 metros de altura mientras que el resto está a 3400 metros sobre el nivel del mar.





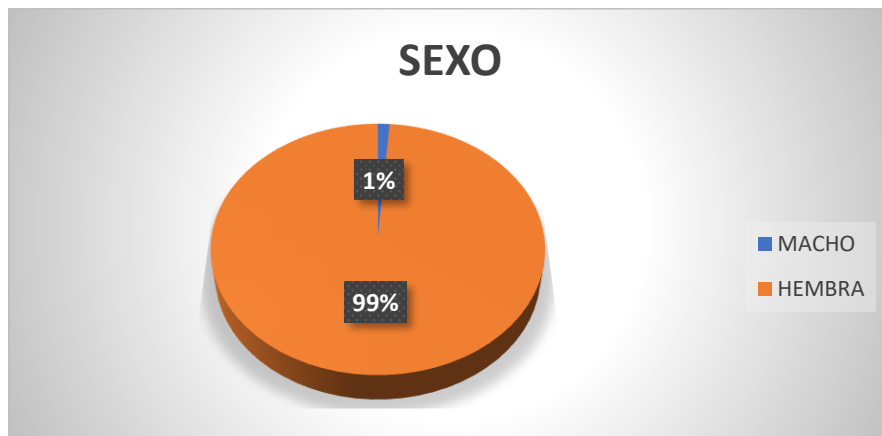
*Ilustración 4 Análisis de la densidad de la leche*

Fuente: directo  
 Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Los datos de densidad indican un promedio de 26,5. Según el Instituto Nacional de Normas Ecuatorianas (INEN), la densidad normal de la leche oscila entre 1,028 y 1,033 (16).

Aproximadamente el 60% de los animales tienen una densidad de 19,8 a 26,3, que se encuentra fuera del rango normal. El 40% restante presenta una densidad superior al promedio, llegando hasta 32,3.

En la comunidad de Cumbijin, solo el 40% de los productores maneja una densidad adecuada en la leche. Para aumentar la densidad de la leche, los animales deben ingerir un alto porcentaje de materia seca, lo que incrementará significativamente la densidad de la leche que producen (59)

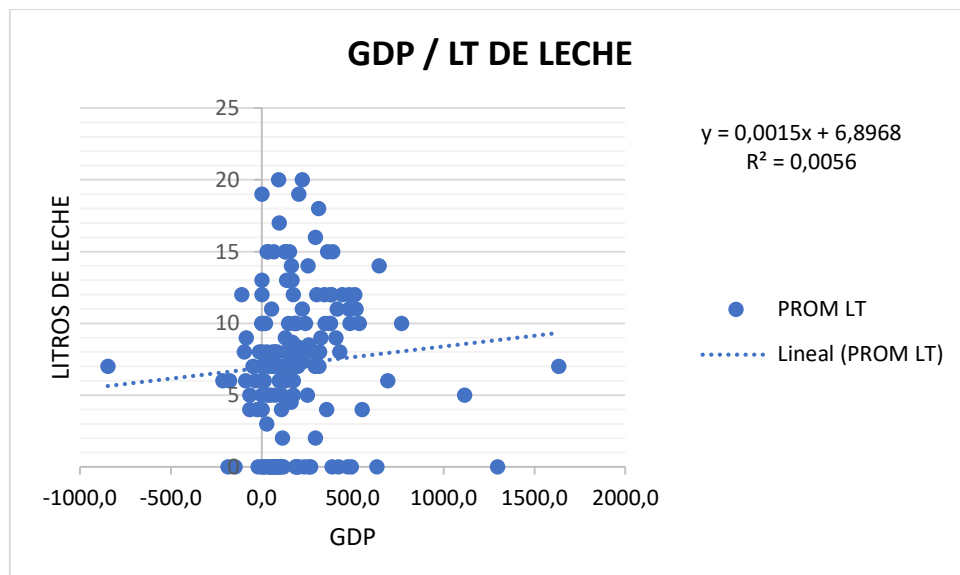


*Imagen 6 Sexo*

Fuente: directo  
 Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

El documento circular revela una abrumadora predominancia de hembras (99%) sobre machos (1%) en una muestra de 162 bovinos. Esto se debe a que las hembras son cruciales en la producción lechera debido a su capacidad de producir leche, lo que genera ingresos sostenidos. Por el contrario, los machos no son rentables en esta industria y su crianza implica gastos significativos sin una compensación comparable.

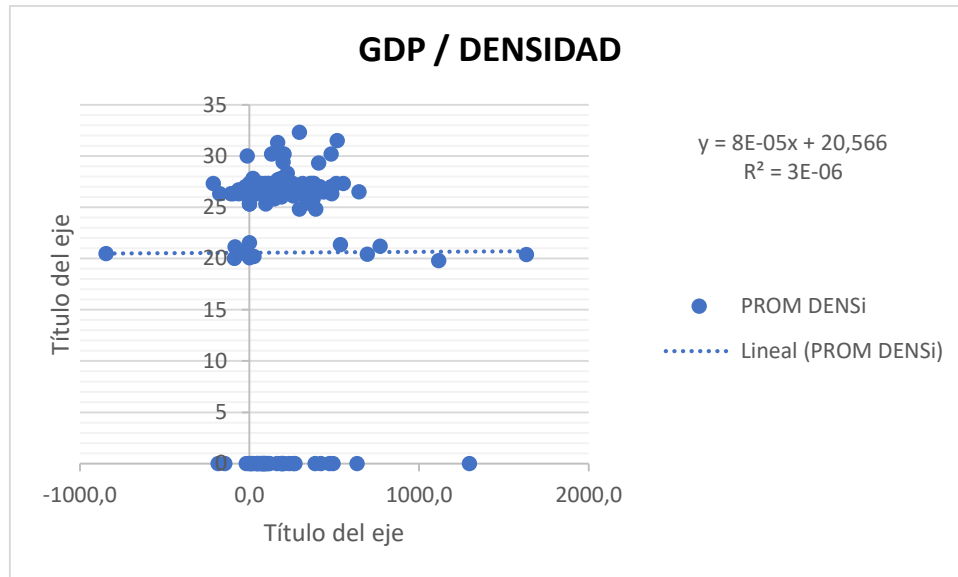
En la sierra de Ecuador, el elevado porcentaje de machos (30,6%) y el (69,3%) hembras, esto indica el valor de machos es elevado en la producción lechera. Los pequeños productores a menudo crían terneros machos para obtener ingresos adicionales, pero subestiman los costos de crianza y el uso de pastos que podrían ser aprovechados por vacas productivas. Las limitadas áreas de terreno también complican el cumplimiento de las necesidades de los animales. (60)



*Ilustración 5 Correlación 1 entre GDP y Producción de Leche*

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Joselyn

En el gráfico de dispersión la correlación es gdp y producción de leche, pero no existe relación directa, existe una correlación negativa, el resultado de la correlación es débil (menor a 1).



**Ilustración 6** Correlación 2 entre GDP y Densidad

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

En el gráfico de dispersión la correlación 2, GDP y densidad, no existe relación directa, existe una correlación negativa, el resultado de la correlación es débil (menor a 1).

### 10.3 SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

En base a las variables de, ganancia diaria de peso, producción de leche y la calidad de leche se ha seleccionado a dos productores que corresponde la Sra Mary Espinosa y al Sr. Ignacio Naula de la Comunidad de Cumbijin

**Tabla 3** Selección de Reproductores

<i>ID</i>	<i>PESO kg</i>	<i>GDP gr</i>	<i>LT</i>	<i>DENSIDAD</i>
			<i>LECHE</i>	<i>gr/litro</i>
<i>Mariposa</i>	715	880,14	20	1,030
<i>Elena</i>	698	875.36	19	1,030
<i>Marquesa</i>	695	758.54	18	1,029

Fuente: directo  
Elaborado por: Bonilla Jhoselyn

Basándonos en los parámetros analizados, se han seleccionado tres animales como candidatos a reproductores dentro del programa de mejoramiento genético. La selección se fundamenta

principalmente en la ganancia de peso, producción de leche y otros factores como fertilidad, condición corporal, densidad, temperatura y adaptabilidad. La interacción favorable de estos aspectos se refleja en resultados positivos para variables clave como la eficiencia reproductiva y alimenticia.

- En primer lugar, Mariposa exhibe una ganancia diaria de peso (GDP) de 880,14 g/día, 20lt/día y con una densidad 1.030gr/lt
- En segundo, Elena con una ganancia diaria de peso 875.36g/día, 19lt/día y con una densidad 1.030.
- En tercero, Marquesa con una ganancia diaria de peso 758.54g/día, 18lt/día y una densidad 1.029

Los animales seleccionados se encuentran dentro del rango esperado de 600 a 900 g/día. Asimismo, la densidad de la leche, según datos del INEN, varía de 1.029 a 1.033, lo que indica una buena calidad de leche para las vacas, según el análisis realizado en función de la densidad y la temperatura.

Es importante destacar que las explotaciones ganaderas se sitúan a una altitud de 3400 a 4000 metros sobre el nivel del mar. Las dos primeras vacas seleccionadas ocupan una extensión de 20 hectáreas y son manejadas mediante un sistema de rotación de potreros y cercas eléctricas. Por otro lado, la vaca Marquesa se encuentra en una extensión de 10 hectáreas, y el productor gestiona sus nueve animales mediante sogueo.

Esta selección meticulosa de animales y las prácticas de manejo adecuadas promueven no solo el rendimiento óptimo en términos de producción de carne y leche, sino también la salud y el bienestar general del ganado, lo que contribuye al éxito a largo plazo del programa de mejoramiento genético.

## **11 IMPACTOS (AMBIENTAL, SOCIALES Y ECONÓMICOS)**

### **11.1 Impacto ambiental:**

Una estrategia fundamental para disminuir el impacto ambiental consiste en optimizar las áreas de terreno utilizando animales que consuman menos recursos y produzcan más. Cuanto menor sea el consumo energético de los animales, mejor será el equilibrio en términos de productividad. También es crucial reducir el número de animales en las explotaciones para contrarrestar el efecto invernadero, el cual incide directamente en el deterioro medioambiental.

### **11.2 Impacto social:**

Las actividades pecuarias constituyen una de las principales fuentes de ingresos en las zonas rurales. Los productores dependen en gran medida de la comercialización de sus productos para subsistir. No obstante, la carencia de innovación comercial y la intermediación en la venta ocasionan pérdidas económicas directas. Los costos de producción no compensan los ingresos obtenidos. Además, la mayoría de los ganaderos son personas de edad avanzada que carecen de conocimientos sobre nuevas técnicas de producción y comercialización.

### **11.3 Impacto económico:**

El objetivo primordial es transformar las explotaciones lecheras en empresas rentables que generen ingresos significativos en comparación con la inversión realizada en la producción. Este propósito se puede alcanzar mediante la organización de datos para evaluar la rentabilidad derivada de la producción lechera.

## **12 CONCLUSIONES**

- El programa de mejoramiento genético ha sido fundamental para identificar la genética en los sistemas de producción lechera de la comunidad de Cumbijín, utilizando recursos genéticos, económicos y productivos a partir de los datos recopilados.
- En Cumbijín, se emplea un sistema de producción lechera tradicional y familiar. La diversidad genética ha demostrado estar directamente relacionada con la producción de leche, la ganancia de peso y la calidad del producto lácteo. Las vacas muestran un peso promedio de 449 kg, una densidad de 1026 g/litro y producen alrededor de 9 litros de leche diarios por vaca.
- Finalmente, el análisis de los datos recopilados durante la investigación destinada a la selección de reproductores ha identificado tres vacas (Mariposa, Elena y Marquesa) con un desarrollo productivo óptimo, considerando los aspectos implantados como ganancia diaria de peso, la producción de leche y la calidad del producto lácteo. Estas vacas serán las progenitoras de los futuros reproductores.

## **13 RECOMENDACIONES**

- Es esencial fomentar entre los ganaderos el registro de datos, lo que aumentará la confiabilidad de futuros estudios en el ámbito de las investigaciones genéticas del programa de mejoramiento genético.

- Se sugiere mejorar la calidad de los pastos para asegurar que la calidad de la leche a través de esto también facilitará una expresión genética más óptima, lo cual se puede lograr mediante la rehabilitación de pastizales y la administración de suplementos junto con una dieta balanceada.
- Es importante conservar los animales seleccionados para preservar su diversidad genética, ya que de ellos se obtendrán los futuros reproductores necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto de mejoramiento genético.

## 14 BIBLIOGRAFÍAS

1. **Alcívar Ronquillo EA, Lucas Pazmiño GS.** Estudio de correlación genética de producción de leche y características corporales en toros gyr comercializados. 2020.
2. Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios. Corporación Financiera Nacional. PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA DE VACA; 2022.
3. **Hurtado EA, Ignacio J, Andrade M, Estefanía L, Loor V, José M, et al.** Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú Estimación del valor genético predicho en bovinos lecheros mestizos en un hato en la sierra alta de Chimborazo , Ecuador Estimation of predicted breeding value in crossbred dairy cattle in a herd in the hig. 2020;1–10.
4. Culcay IH. Factores reproductivos y su efecto sobre la persistencia de la producción lechera de vacas raza Jersey en Ecuador [Internet]. 2022. Available from: [https://www.mendeley.com/catalogue/d07d0f91-e995-3b29-bfe8-d5220c3d150d/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.8&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B5a8c3254-3f4e-4712-99fe-78089573c7dc%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/d07d0f91-e995-3b29-bfe8-d5220c3d150d/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B5a8c3254-3f4e-4712-99fe-78089573c7dc%7D)
5. Villamarin M. Comportamiento termal de mezclas forrajeras (ray grass, pasto azul, trébol) en la hacienda el rosario Cumbijín. 2020.
6. Galeas S. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la comunidad Cumbijín utilizando funciones de beneficio. Universidad Técnica de Cotopaxi. [Internet]. 2022 [citado el 9 de enero de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9671/1/PC-002510.pdf>

7. Pilling D, Rischkowsky B. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura: resumen. [Internet]. Fao.org.2007 [citado el 9 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s18.pdf> 10.
8. Guía para el manejo sanitario de ganado bovino en la parroquia de Papallacta [Internet]. Gob.ec. 2013 [citado el 9 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADaSanitaria-Ganado.pdf>
9. **Lira, Joselym.** Revision sobre la genetica del oriden del ganado vacuno y las aportaciones del ADNantiguo. *Ganaderiasos.com*. [En línea] 2010. [Citado el: 17 de DICIEMBRE de 2023.]<https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/01/revisic3b3n-sobre-la-genc3a9tica-del-origen-del-ganado-vacuno-y-las-aportaciones-del-adn-antiguo1.pdf>.
10. **Pastor, F., A. Picot, F.J. Quintín, M. Ruiz, E. Sevilla y E. Vijil.** CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICAS DE LA RAZA BOVINA PIRENAICA EN FUNCIÓN DE SU ORIGEN GEOGRÁFICO. *Centro de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA)*. [En línea] 2000. [Citado el:06 de enero de 2024.] <https://www.redalyc.org/pdf/495/49518632.pdf>.
11. **FAO.** Situacion de la biodiversidad en el sector ganadero. *Fao.org*. [En línea] 2006. [Citado el: 17 deDICIEMBRE de 2022.] <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s01.pdf>.
12. **Barsky O, Barril A, Cosse G, Morandi J, Vinueza H.** El proceso de transformacion de la produccion lechera serrana y el aparato de generacion transferencia en Ecuador. *Biblio. fracsoandes. edu. ec*. [En línea] 1980. [Citado el: 17 de DICIEMBRE de 2023.] <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/41233.pdf>.
13. **Caballero D. H, Hervás T.** Producción lechera en la Sierra Ecuatoriana. IICA; [Internet]. Usaid.gov. [citado el 21 de enero de 2024]. Disponible en: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABA046.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABA046.pdf)
14. **Chango, Ingeniero Luis Alberto Yansaguano.** LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR LECHERO EN LA ZONA 3 DELECUADOR, UN ESTUDIO EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN LAS FAMILIAS PRODUCTORAS. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de enero de 2024.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29624/1/T4502M.pdf>.
15. **Xavier Campaña Hoyos, Patricio Aguilar.** *scpm.gob.ec*. [En línea] Superintendencia de Control del Poder del Mercado, 2020. [Citado el: 25 de Diciembre de 2023.] [https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio\\_de\\_mercado\\_sector\\_lacteo\\_SCPM-IGT-INAC-002-](https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-)

- 2019.pdf.
16. **Andres Carvajal, Rodrigo de la Barra, Hector Uribe.** OBJETIVOS DE LA MEJORA GENETICA EN BOVINOS DE LECHE. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*. [En línea] 2012. [Citado el: 11 de diciembre de 2023.]  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39611174/OBJETIVOS\\_DE\\_LA\\_MEJORA\\_GENTICA\\_EN\\_BOVINOS/20151102-3643-1vj279n-libre.pdf?1446474116=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DOBJETIVOS\\_DE\\_LA\\_MEJORA\\_GENETICA\\_EN\\_BOVIN.pdf&Expires=1671419341&Signature=](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39611174/OBJETIVOS_DE_LA_MEJORA_GENTICA_EN_BOVINOS/20151102-3643-1vj279n-libre.pdf?1446474116=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DOBJETIVOS_DE_LA_MEJORA_GENETICA_EN_BOVIN.pdf&Expires=1671419341&Signature=)
  17. **Jarquín, Norman Javier Estrada y Henriquez, Bismarck Antonio.** Parametros y Evaluación Genética Preliminar de Hembras de un Hato Criollo en el trópico seco Rivas, Nicaragua. [En línea] UNA. Edu. [Internet]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1337/1/tnl10e82.pdf>.
  18. **Gómez Gómez, F.** Objetivos del mejoramiento genético en ganaderías de leche. *Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas - ACOVEZ*. [En línea] 1986. [Citado el: 29 de diciembre de 2023.] <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/28965>.
  19. **Sturtevant, A. H. y Morgan, Thomas Hunt.** Una Historia de la Genética. [En línea] Uniovideo. [Citado el: 23 de Enero de 2024.]  
[https://www.uniovideo.es/esr/pp/una\\_historia\\_de\\_la\\_genetica.pdf](https://www.uniovideo.es/esr/pp/una_historia_de_la_genetica.pdf).
  20. **GALVAN, PEDRO OCHOA.** MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE. [En línea] *Ciencia Veterinaria*, 2015. [Citado el: 23 de Enero de 2024.] <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>.
  21. **ADIB, Osvaldo y MOLINA, María Gabriela.** *MEJORAMIENTO ANIMAL*. Córdoba - Argentina : Agro Unc., 2019. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/Material-de-Apoyo-2019.pdf>.
  22. **Jacome A.** Mejoramiento Animal MEV940-1. *Red Genética Genómica*. 2015;1–13.
  23. **Santana Rodríguez MO, Ossa Saraz GA, López Martínez JL, Hernandez Barajas F, Garcés Blanquiceth JL.** Estimación de la heredabilidad del intervalo entre partos en bovinos Romosinuano mediante el modelo lineal mixto generalizado. *Cienc Tecnol Agropecu* [Internet]. 2021;22(2):20. Available from: <https://www.mendeley.com/catalogue/fcc67588-ccde-3a4d-9d13->



4436259d052e/?utm\_source=desktop&utm\_medium=1.19.8&utm\_campaign=open\_cat alog&userDocumentId=%7B955d6641-df0a-496d-8c04-e4d6548aa4f8%7D

24. **Galvan O.** Mejoramiento Genética Animal. Mejoramiento Animal. 2011.
25. *Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima.* **A.1, Jorge Orrego y C.3, Alfredo Delgado C.2 y Luisa Echevarría.** No. 1, Lima : Scielo, 2012, Vol. Vol.14. ISSN 1609-9117.
26. La fertilidad es el factor que ejerce mayor influencia sobre la producción de rebaños de carne. [En línea] [Citado el: 21 de Diciembre de 2024.]  
file:///C:/Users/Gaby/Downloads/publicador,+Journal+manager,+Archivo\_editado.html.
27. *Repetibilidad en rasgos productivos y reproductivo en una lechería de búfalas (Bubalus bubalis) en Ciego de Ávila, Cuba.* **Sáname1, Odalis Carrera y Rizo, Ángel Ceró.** N: 1, Cuba : Scielo, 2019, Vol. Vol: 31. versión On-line ISSN 2224-7920.
28. **CRUZ FLORES, Danny Julio.** Repetibilidad de la producción lechera y duración de lactación en vacas Brown Swiss de la E.E.A. El Mantaro- UNCP. Jauja- Junín. *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU.* [En línea] 2016. [Citado el: 20 de enero de 2024.]  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3375/Cruz%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3375/Cruz%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
29. **Pacheco, Juan David Murillo.** Diversidad genómica en ganado bovino y su relación con el ambiente. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.* [En línea] 2022. [Citado el: 21 de enero de 2024.] [http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13118/E-UTB-FACIAG-MVZ-000116.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13118/E-UTB-FACIAG-MVZ-000116.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
30. **Villa, Dr. Carlos E.** EL CONCEPTO DE RUSTICIDAD. [En línea] Produccion animal, 2010. [Citado el: 12 de 01 de 2024.]  
[https://www.produccion-animal.com.ar/genetica\\_seleccion\\_cruzamientos/bovinos\\_en\\_general/15-rusticidad.pdf.](https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/15-rusticidad.pdf)
31. **Galvis, Rubén D.** Condición corporal, perfil de lipoproteínas y actividad ovárica en vacas Holsteinen lactancia temprana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* [En línea] 2007. [Citado el: 18 de enero de 2024.]  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902007000100003.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000100003)

32. **Gómez, Luís O. Alba.** Tamaño y forma de los ovarios y del cérvix en novillas y vacas del cruzamiento absorbente holstein x cebú. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria.* [En línea] marzo de 2006. [Citado el: 20 de enero de 2024.] <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612698004.pdf>.
33. *Parámetros genéticos en rasgos de la producción lechera y la longevidad de vacas Mambí de Cuba.* **Hernández, A.1, Ponce de León, R.1, García, S.M.2, García, R.2, Mora, M.1, Gutiérrez, M.1y Guzmán, G.1.** No. 231, Cuba : Scielo, 2011, Vol. Vol.60. versión On-line ISSN 1885-4494versión impresa ISSN 0004-0592.
34. *Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima.* **A.1, Jorge Orrego y C.3, Alfredo Delgado C.2 y Luisa Echevarría.** No. 1, Lima : Scielo, 2012, Vol. Vol.14. ISSN 1609-9117.
35. **1\*, Juan Camilo Bustillo Parrado y 1, Jaime Alberto Melo Colina.** PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO BOVINO. [En línea] Abril de 2020. [Citado el: 10 de Enero de 2024.] [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020\\_parametros\\_reproductivos\\_eficiencia.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020_parametros_reproductivos_eficiencia.pdf).
36. La fertilidad es el factor que ejerce mayor influencia sobre la producción de rebaños de carne. [En línea] [Citado el: 21 de ENERO de 2024.] [file:///C:/Users/Gaby/Downloads/publicador,+Journal+manager,+Archivo\\_editado.html](file:///C:/Users/Gaby/Downloads/publicador,+Journal+manager,+Archivo_editado.html).
37. **Española, Frisona.** Evaluación genética de facilidad de parto ( I). *Revista Frisona.* [En línea] 2017.[Citado el: 23 de Enero de 2024.] <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n207/facilidad%20de%20parto.pdf?ver=6akTqLamD0JTDY7q3Ss1XQ%3d%3d>.
38. **A. Sanz, R. Revilla.** La fertilidad de las vacas nodrizas de nuevo a examen. *Mundo Ganadero.* [En línea] 2013. [Citado el: 21 de enero de 2024.] [https://www.researchgate.net/profile/Albina-Sanz/publication/236845077\\_La\\_fertilidad\\_de\\_la\\_cabana\\_nacional\\_de\\_vacas\\_nodrizas\\_de\\_nuevo\\_a\\_examen/links/58d38bd1a6fdccd24d43d563/La-fertilidad-de-la-cabana-nacional-de-vacas-nodrizas-de-nuevo-a-examen.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Albina-Sanz/publication/236845077_La_fertilidad_de_la_cabana_nacional_de_vacas_nodrizas_de_nuevo_a_examen/links/58d38bd1a6fdccd24d43d563/La-fertilidad-de-la-cabana-nacional-de-vacas-nodrizas-de-nuevo-a-examen.pdf).
39. **Vargas-Rodríguez, Claudio Fabián.** Agronomía Mesoamericana. Comparación de

- ganancias de peso en bovinos reyna-Jersey y Jersey, durante la etapa de desarrollo. [En línea] 29 de 05 de 2007. [Citado el: 22 de enero de 2024.]  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/5004/4811>.
40. **Meza, Aldo Gabriel Herrera.** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA. Estudio de la ganancia de peso en ganado bovino con suplementación alimenticia de panca de arroz y melaza. [En línea] 2022. [Citado el: 22 de enero de 2024.] <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11360/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
41. **Graillet-Juarez.E.M, Arieta-Román R.J, Aguilar-Garza M.C, Alvarado-Gómez L.C, Rodríguez Orozco N.** REDVET - Revista electrónica de Veterinaria. Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. [En línea] 01 de enero de 2017. [Citado el: 22 de enero de 2024.] <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649684010.pdf>.
42. **J.C. Ku Vera, E.G. Briceñ, A. Ruiz, R. Mayo, A.J. Ayala, C. F. Aguilar, F.J. Solorio y L. Ramírez.** Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: opciones para mejorar la producción y la calidad de la carne y leche. [En línea] 2014. [Citado el: 22 de enero de 2024.] <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122011.pdf>.
43. HoLyn. Karinez. Revista Argentina de Bovino Induction. Determinacion De La Densidad De La Leche. [En línea] 2014. [Citado el: 22 de enero de 2024.] <https://www.monografias.com/docs/Determinacion-De-La-Densidad-De-La-Leche-PKFFUS36L9CF>
44. Mettler-Toledo International Inc. all rights reserved. ¿Qué es la densidad? [Internet]. Mettler-Toledo International Inc. all rights reserved. 2023 [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
[https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Application\\_Browse\\_Laboratory\\_Analytics/Density/density-measurement.html](https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analytics/Density/density-measurement.html)
45. Amelica.org. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4411976012/html/>

46. Cartes C. Vicia Forrajera, cultivos suplementarios. 2022.
47. Salamanca A. Suplementación de minerales en la producción bovina. 2010;1–5.
48. Minagri. Melazas de caña de azúcar y su uso en la fabricación de dietas para ganado[Internet]. 2016.  
Available from:  
[http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/rediagro/2016/notas/notas\\_no\\_viembre\\_2016.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/rediagro/2016/notas/notas_no_viembre_2016.pdf)
49. Perez E, Ruiz M, Pezo D. Suplementacion de bovinos con banano verde, efecto sobre ladegradacion ruminal del banano. 1990;14(1):61–6.
50. Edu.ec. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
51. Gómez C. Minerales para mejorar producción de leche y fertilidad en vacas lecheras.2020;1–4.
52. Jaramillo. S. Edu.ec. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9671/1/PC-002510.pdf>
53. COSTOS DE PRODUCCION [Internet]. Fao.org. [citado el 22 de febrero de 2024].  
Disponible en: <https://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>
54. Amelica.org. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/212/2124037003/html/>
55. Lema. F. Edu.ec [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10981/1/PC-002960.pdf>
56. Villacis, J. Edu.ec. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10611/1/PC-002685.pdf>
57. Gob.ec. [citado el 22 de febrero de 2024]. Disponible en:  
[https://www.sce.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio\\_de\\_mercado\\_sector\\_lacteo\\_SCPM-IGT-INAC-002-](https://www.sce.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-)

2019.pdf

58. *Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche.* **RA Ariasa, TL Maderb, PC Escobara.** 1, Chile : Scielo, 2008, Vol. 40. ISSN 0301-732X.
59. normalizacion.gob.ec. [Online]; 2012. Acceso 31 de Enero de 2023. Disponible en:  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>.
60. Uaeh.edu.mx. [Online]; 2011. Acceso 31 de Enero de 2023. Disponible en:  
[https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas\\_produccion\\_an](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_an)