



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE
SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO
GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN
SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024”**

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

Autor:

Meneses Mayo Erik Alexander

Tutor:

Arcos Álvarez Cristian Neptalí

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Meneses Mayo Erik Alexander, con cédula de ciudadanía No.0504870940, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024”**, siendo el Medico Veterinario Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, 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, 16 de Agosto del 2024



Erik Alexander Meneses Mayo

C.C: 0504870940

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 **MENESES MAYO ERIK ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía N° 0504870940, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre

2020 Fecha de finalización: Abril - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de Febrero del 2024

Tutora: MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Mg

Tema: “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024**”

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

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

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

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

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

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

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

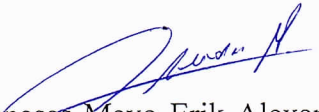
CLÁUSULA SEPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

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

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

CLÁUSULA DECIMA. – 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 16 días de agosto del 2024


Meneses Mayo Erik Alexander
EL CEDENTE

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024”. de Meneses Mayo Erik Alexander 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, 16 de Agosto del 2024



Mvz. Arcos Alvarez Cristian Neptali, Mg

CC: 1803675634

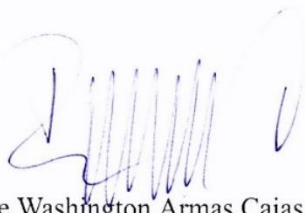
DOCENTE TUTOR

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, el postulante: Meneses Mayo Erik Alexander con el título del Proyecto de investigación : **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024”**, 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, 16 de Agosto del 2024



Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg
C.C: 0501556450
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
C.C: 1722647278
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dr. PhD. Rafael Garzón Jarrin
C.I 0501097224
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Esta investigación va en agradecimiento a cada uno de los Doctores que me brindaron la mano, y tuvieron paciencia en explicar y darme la oportunidad de aprender, en especial al MV. Anderson Túnala, quien más que un amigo, fue un guía durante parte importante de esta travesía, a mi familia que gran parte de ella me ayudo en los momentos más críticos, en especial a mi madre por haberme animado a no abandonar mis sueños y a mi hermano por enseñarme a no rendirme, a mis amigos, “Los del B” Alexander, Andy, Joel, Alexander y Bryan por haberme dado un lugar donde sentirme bien cuando no lo tuve, a Luis Mayo quien siempre tuvo fe en que yo sería alguien, a los productores del sector Chantilin por haberme dado la oportunidad de realizar este proyecto, a mi yo de 15 años que pensó que no lo lograríamos y finalmente a Dios por darme la oportunidad de haber cumplido con esta etapa.

Erik Alexander Meneses Mayo

DEDICATORIA

Este Trabajo y mi carrera profesional la dedico a mis mascotas Penta y Dante, a mi Sobrino Matías, quien será un excelente profesional y finalmente a mi Hermano, Danny y a mi Madre, Marisol Quienes son mi Razón de vivir. Quiero dedicar las siguientes palabras a mi Hermano, Danny muchas gracias por todo finalmente “Lo hice, Terminé mi Historia”

Erik Alexander Meneses Mayo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA UTC genEC DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DEL CANTÓN SAQUISILÍ EN EL PERIODO 2024”.

Autor:
Meneses Mayo Erik Alexander

RESUMEN

La siguiente investigación se realizó con la finalidad de evaluar los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en los Sectores Chantilin Grande y San Francisco en el Cantón de Saquisilí. Estos sectores basan parte de su economía en la venta de leche cruda, sin embargo, se presentan varios obstáculos, siendo la baja cantidad de ganancia diaria de peso, el intervalo entre partos uno de los mayores inconvenientes, conjunto con problemas de reproducción indiscriminada, ya que no existe una selección previa de reproductores. Se recopiló información mensual sobre los distintos gastos en alimentación, transporte y sanidad en un total de 16 productores, con el fin de determinar el costo por la producción de 1 litro de leche. Además, se recopiló información sobre la Ganancia diaria de peso de un total de 72 animales e información sobre producción y densidad de leche en 26 animales. Toda esta información fue evaluada para poder identificar el total de costos de producción, además de obtener el beneficio mensual por cada hato. Conjuntamente estimamos el valor genético en relación a nuestros objetivos, Ganancia Diaria de peso, Densidad de leche y Producción de leche en 305 días mediante el uso del modelo BLUP. Los resultados obtenidos nos muestran un costo de producción promedio de \$0.22, mientras que el beneficio promedio obtenido es de \$109.19, por lo cual seleccionamos a la producción de leche como índice de selección. Asimismo, obtuvimos un ternero con una ganancia diaria de peso de 561 gr/día, conjunto con dos hembras con una producción de leche de 727.31 y 730,44 litros, mostrando además una respuesta a la selección de 2930.31 y 2933.44. Concluimos con que los bovinos Clemencia y Negrita son quienes cumplen con el índice de selección en producción de leche en 305 días, por lo cual su genética podría ser difundida para el mejoramiento de los sistemas de producción de los distintos productores del Sector.

Palabras clave: genética, producción de leche, selección, vacas

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF ECONOMIC WEIGHTS IN THE SELECTION INDEX OF THE UTC genEC PROGRAM FOR SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT OF DAIRY CATTLE IN THE SAQUISILÍ CANTON FOR THE PERIOD 2024”

Author:
Meneses Mayo Erik Alexander

ABSTRACT

The following research was conducted with the aim of evaluating the economic weights in the selection index of the sustainable genetic improvement program for dairy cattle in the Chantilin Grande and San Francisco sectors in the Canton of Saquisilí. These sectors base part of their economy on the sale of raw milk; however, several obstacles arise, with low daily weight gain and the calving interval being among the main challenges, along with issues related to indiscriminate reproduction due to the lack of prior selection of breeding stock. Monthly data was collected on various expenses such as feed, transportation, and healthcare from a total of 16 producers to determine the cost of producing 1 liter of milk. Additionally, information was gathered on the daily weight gain of 72 animals and on milk production and density in 26 animals. All this information was analyzed to identify the total production costs and to determine the monthly profit for each herd. We also estimated the genetic value in relation to our objectives—Daily Weight Gain, Milk Density, and Milk Production in 305 days—using the BLUP model. The results obtained show an average production cost of \$0.22, while the average profit obtained is \$109.19. Therefore, we selected milk production as the selection index. Additionally, we identified a calf with a daily weight gain of 561 g/day, along with two females producing 727.31 and 730.44 liters of milk, showing a selection response of 2930.31 and 2933.44, respectively. We conclude that the cows Clemencia and Negrita meet the selection index for milk production in 305 days, and therefore, their genetics could be disseminated to improve the production systems of the various producers in the sector.

Keywords: genetic, milk production, selection, cows

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. OBJETIVO GENERAL	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Historia de la ganadería en Ecuador.....	6
7.2. Producción lechera en Ecuador	7
7.3. Ganadería en Cotopaxi.....	7
7.4. Ganadería en el cantón Saquisilí	8
7.5. Ganado lechero en Ecuador.....	8
7.5.1. Holstein	8
7.5.2. Jersey.....	9
7.5.3. Brown Swiss.....	9
7.6. Producción de leche	9
7.6.1. Inicio de lactancia.....	9
7.6.2. Estructura de la ubre.....	9
7.6.3. Compartimientos de la ubre	10
7.7. Lactancia	10

7.8. El ordeño	10
7.9. Pubertad.....	10
7.9.1. Pubertad en Vaquillas.....	11
7.10. Composición de leche	11
7.10.1 Hidratos de Carbono.....	11
7.10.2. Proteína	11
7.10.3. Grasa	12
7.10.4. Minerales.....	12
7.11. Trastornos Productivos.....	12
7.11.1. Mastitis	12
7.11.2. Mastitis Clínica	13
7.11.3. Mastitis subclínica.....	13
7.11.4. California Mastitis test	13
7.11.5. Cetosis	13
7.11.6. Acidosis Ruminal	14
7.11.7. Retención placentaria	14
7.11.8. Metritis	14
7.12. Técnica Reproductivas	14
7.12.1 Monta Natural	14
7.12.2. IA.....	15
7.13. Alimentación	15
7.14. Consumo de agua	15
7.15. Proteínas y Aminoácidos.....	15
7.16. Carbohidratos	16
7.17. Minerales.....	16
7.18. Producción de leche	16
7.19. Longevidad.....	17
7.20. Costos de producción	17
7.21. Mejoramiento Genético.....	17
7.22. valor genético del animal	18
7.23. Densidad de leche.....	18
7.24. Lactancia en 305 días	19
7.25. Ganancia de peso diario (GPD).....	19
7.26. Método BLUP	19
7.27. Heredabilidad	19

7.28. Genotipo.....	20
7.29. Fenotipo.....	20
7.30. Respuesta a la selección	20
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	20
8.1. Alternativa.....	20
8.2 Nula.....	21
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	21
9.1. Ubicación de la investigación	21
9.2. Tipo de estudio.....	22
9.3. Método utilizado	22
9.4. Población de estudio.....	22
9.5. Costos de producción	22
9.6. Ganancia Diaria de peso.....	22
9.7. Mastitis Test	23
9.8. Densidad en leche.....	23
9.9. Kg de leche.....	24
9.10. Lactancia en 305 días	24
9.11 Análisis de datos	24
10. Análisis y Discusión.....	24
10.1. Costos de producción	25
10.2. Porcentaje de machos y hembras	28
10.3. Influencia de las distintas razas.....	28
10.4. La Altura a la cruz.....	30
10.5. Intervalo entre partos.....	30
10.6. Mastitis.....	31
10.7. Gastos Veterinarios	32
10.8. Ganancia Diaria de peso.....	33
10.9. Producción de leche en 305 días	34
10.10. Densidad de la leche.....	35
10.11. Respuesta a la Selección	36
11. CONCLUSIONES	38
12. RECOMENDACIONES	38
13. REFERENCIAS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	5
<i>Objetivos de la presente investigación.....</i>	<i>5</i>
Tabla 2.....	37
<i>Valores obtenidos mediante la herramienta BLUP, donde se muestran los mejores prospectos en los 3 valores de interés económico.</i>	<i>37</i>

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	21
<i>Mapa del sector de Chantilin</i>	21
Figura 2.	27
<i>Comparación de resultados de costos de producción periodo 2023 y 2024</i>	27
Figura 3.	27
<i>Evolución de beneficio obtenido por venta de leche mensual en el periodo 2023 y 2024</i>	27
Figura 4.	28
<i>Comparación en porcentaje del total de hembras y Machos en el sector de Chantilin</i>	28
Figura 5.	29
<i>Comparación de la preferencia del ganado en todos los hatos del sector Chantilin</i>	29
Figura 6.	30
<i>Promedio de estatura del ganado en el sector de Chantilin</i>	30
Figura 7.	31
<i>Promedio de días abiertos en Chantilin</i>	31
Figura 8.	32
<i>Promedio de datos sobre Mastitis obtenidos en el periodo 2024</i>	32
Figura 8.	33
<i>Principales gastos veterinarios dentro del sector en el periodo Abril y Agosto 2024</i>	33
Figura 9.	34
<i>Promedio en Ganancia Diaria de peso en el Sector Chantilin.</i>	34
Figura 10.	35
<i>Promedio de lactancia en 305 días en Chantilin</i>	35
Figura 11.	36
<i>Datos promedio sobre densidad en leche en el Sector</i>	36

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de los pesos económicos en el índice de selección del Programa UTC genES de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche del cantón Saquisilí en el periodo 2024

Fecha de inicio: Octubre del 2023

Fecha de finalización: Septiembre del 2024

Lugar de ejecución: Chantilin Grande y San Francisco-Chantilin-Saquisilí-Cotopaxi – zona 3

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia

Medicina Veterinaria

Proyecto de vinculación

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

Equipo de Trabajo:

Postulante

Meneses Mayo Erik Alexander

Tutor de tesis: Mvz. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Mg

Área de Conocimiento:

Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local

Línea de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador gran parte de la rentabilidad ganadera está derivada de la venta de leche en donde se ha podido observar en el 2023 en provincias como lo son Pichincha, Santo Domingo, Cotopaxi, Manabí y Carchi un porcentaje del 51,8% del total de la producción a nivel nacional (1) La Sierra Ecuatoriana mantiene una producción lechera que lleva un equivalente al 64% del total de litros producidos, siendo una alternativa rentable en cuanto a la economía de los pequeños productores, además el uso de distintas técnicas de modernización e innovación en los hatos ha mejorado positivamente la productividad, generando mayores ingresos. (2) Sin embargo la alimentación juega un papel fundamental dentro del manejo de los animales, ya que una dieta adecuada ha demostrado una eficiencia tanto reproductiva como productiva, ya que pueden ser apreciables en los distintos factores como lo son el aumento de condición corporal y la producción de leche. (3)

Para poder concluir en una rentabilidad adecuada, debemos basarnos en el peso económico y a su vez la comercialización final de un producto. La producción lechera a nivel del Ecuador se ha intensificado elevando la apertura a una selección a nivel genético para de esta manera poder llegar al objetivo de producción deseada. (4) El índice de selección de parámetros genéticos de interés servirá como una alternativa eficaz para los pequeños productores quienes sustentan una parte o su totalidad económica en la venta del lácteo crudo, gracias a que brinda una alternativa para una reproducción eficiente, evitando la selección masal.

La recolección de datos mediante registros en sistemas de producciones ganaderas ayuda a la eficiencia de gestión del ganado además de mantener un orden dentro de los distintos hatos ganaderos (5)

De esta manera el uso de programas de mejoramiento genético ha obtenido resultados positivos disminuyendo la variabilidad en distintos aspectos de caracteres reproductivos ayudando a poder formar una mayor productividad a comparación de métodos tradicionales. (6) De igual manera el mejoramiento genético en base al aumento del índice económico promete el incremento de sólidos encontrados en leche, además de obtener incremento en el total de litros en el periodo de lactancia (7)

Es así como el programa de mejoramiento genético UTC gen, tiene como principal objetivo obtener reproductores que aporten una mayor rentabilidad. Por consecuencia lo que se busca dentro del proyecto es la mayor productividad reduciendo días abiertos, el índice de enfermedades reproductivas, lo que posteriormente incidirá en las características productivas

como lo son la ganancia diaria de peso, la sanidad del animal, calidad de leche y la cantidad de litros dentro de la etapa de lactancia

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos:

Productores y pequeños productores lecheros asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de la parroquia Chantilín, de los barrios Chantilin Grande y San Francisco

- El proyecto de evaluación de los pesos económicos beneficiará a 16 productores lecheros asociados al programa de mejoramiento genético sostenible del cantón Saquisilí, parroquia Chantilín, de los sectores de Chantilin: Chantilin Grande y San Francisco.

Indirectos:

- Compradores y consumidores lácteos dentro y fuera del cantón

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Un manejo inadecuado dentro del sistema de producción se muestra en consecuencias perjudiciales de carácter ambiental llegando a producir degradación e ineficiencia del terreno, principalmente produciendo resultados negativos en nutrientes obtenidos en pastos (8) Asimismo se produce la aparición de parásitos externos como lo son las garrapatas. y el aumento a infecciones de carácter subclínico y clínico como lo es la mastitis, Afectando directamente a la productividad de los animales (9). Los Hatos lecheros presentan una ineficiencia técnica de 11,8% y 12,8% dando como resultado en pérdidas para los productores (10) La mayoría basan sus sistemas de producción en el uso de manejos tradicionales o empíricos, los cuales sin una visión profunda no muestran la ineficiencia.

De igual manera una dieta inapropiada genera problemas directos en relación a la fertilidad de los animales, ya que la falta de nutrientes adecuadas termina aumentos la cantidad de días abiertos, mostrando en general una relación directa entre una dieta adecuada con la fertilidad (11)

La mayoría de los productores no mantienen una alimentación controlada respetando los requerimientos nutricionales, en cambio alimentando al ganado con pasto de potreros comunales y no complementando la dieta con el uso de sales minerales.

El uso de sales minerales como complemento en la alimentación muestra resultados positivos en relación a la productividad de leche, los intervalos entre partos y reduce la tasa de mortalidad de terneros. (12)

A pesar de comprender los beneficios de la adición de sales minerales, muchos productores han optado por declinar ante la compra, ya que están acostumbrados al manejo tradicional de solo pasto. La falta de una selección genómica muestra resultados desfavorables a nivel económico generando pérdidas anuales alrededor de \$2000 (13).

Debido a que estas pérdidas visualmente no son apreciadas por los productores siguen optando por la reproducción nasal.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en los sectores Chantilin Grande y San Francisco en el Cantón de Saquisilí

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el peso económico de los parámetros productivos del objetivo de mejoramiento genético

Estimar la variabilidad de genotipos a estudio en base a parámetros de importancia económica

Seleccionar a los posibles reproductores para difundir su genética a futuras generaciones.

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

Tabla 1

Objetivos de la presente investigación

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de verificación
Determinar el peso económico de los parámetros productivos del objetivo de mejoramiento genético	Tabulación de datos sobre alimentación, transporte, sanidad y producción de leche. Además de recopilar información de los caracteres; Ganancia diaria de peso, producción en 305 días y densidad de leche.	Se obtuvo costos de producción además de beneficios en relación a la producción de 1 litro de leche. Asimismo, se registraron datos sobre Ganancia diaria de peso, evaluación de lactancia en 305 días y densidad de leche. (Anexo 1)	Recopilación de información: UTC gen app Análisis estadístico (Excel)
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de verificación
Estimar la variabilidad de genotipos a estudio en base a parámetros de importancia económica	Estimación del valor genético de cada animal en base a sus datos apoyándonos en antecedentes genealógicos.	Se obtuvieron distintos datos sobre la variabilidad de los caracteres de importancia económica en esta investigación. (Anexo 2)	Programas de genética cuantitativa: BLUP
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de verificación

<p>Seleccionar a los posibles reproductores para difundir su genética a futuras generaciones.</p>	<p>Selección de los posibles reproductores.</p>	<p>Se seleccionaron dos reproductores en base al análisis de datos obtenidos mediante el modelo BLUP. (Anexo 3)</p>	<p>Programas de genética cuantitativa: BLUP</p>
---	---	---	---

Elaborado por Meneses E (2024)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Historia de la ganadería en Ecuador

En Ecuador la ganadería se remonta al siglo XVII, por los años 1949 y 1954 cuando las grandes haciendas empezaron a especializarse en la cría de ganado ovino y animales de carga. La crianza de ovejas y la producción de lana se puede comprender como el inicio de la ganadería dentro del sector ya que estas satisfacían la demanda de materia prima para los distintos trabajos, llegando a apreciar la preferencia del uso de ovinos para la rentabilidad económica contrarrestando con ganadería bovina quienes ocupaban el rol de la producción de carne, leche y sus derivados como secundaria. (14)

En el año 1900, cuando se produce la primera importación de ganado Holstein Friessian, ganado especializado en leche, que fue traído desde Estados Unidos, con la intención de ver su adaptación a las condiciones topográficas de la Sierra. A partir de 1910 se comienzan a producir los cambios más significativos en la producción pecuaria, especialmente lechera, en la zona de Guaytacama, Provincia de Cotopaxi, en la Sierra Central Ecuatoriana. (15)

Los cambios ocurridos en Ecuador pudieron atribuirse a condiciones ecológicas de la zona, la proximidad a los mercados ya que el ferrocarril atravesaba la zona, y las crecientes ganancias que se observaron por los envíos de mantequilla, queso y ganado en piel a la Costa. Sin embargo, la ganadería bovina en esa época seguía siendo primitiva, con ganado de baja calidad genética, técnicas de manejo rudimentarias sin el uso de establos, ordeño manual y una sola vez al día, entre otras limitaciones. (16)}

En 1946, el Banco Nacional de Fomento importó 200 vacas de la raza Holstein Friesian desde Estados Unidos, mientras que el señor Galo Plaza realizó una importación privada de 50 vacas y 14 toros de la misma raza. Este movimiento marcó el inicio de un esfuerzo serio para mejorar genéticamente el ganado lechero y adaptar esta raza especializada en la producción de leche a las condiciones ecológicas del Callejón Interandino. (17)

En 1948, la Asociación de Criadores Holstein Friesian del Ecuador comenzó el registro oficial del Control de Producción para el ganado puro inscrito en la Asociación. Después de cuatro años, en 1952, patrocinó y ofreció el primer curso sobre Inseminación Artificial, Pasturas, Conservación de Forrajes y Clasificación de Animales por Tipo. Este curso fue impartido por expertos estadounidenses a ganaderos y técnicos del país. (18)

7.2. Producción lechera en Ecuador

En Ecuador, la producción diaria de leche cruda alcanza aproximadamente 6,15 millones de litros, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (datos de 2020). Este sector proporciona ingresos a cerca de 1,2 millones de personas y representa alrededor del 4% del PIB Agroalimentario del país, destacando su impacto económico y su potencial de exportación. El consumo anual de leche en Ecuador es de 110 litros por habitante, cifra que sigue siendo baja en comparación con el consumo recomendado de 180 litros por persona al año. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la industria láctea del país genera aproximadamente 1.400 millones de dólares anuales por la producción e industrialización de leche, y el costo oficial del litro de leche al productor es de 0,42 dólares. De los 4,1 millones de bovinos en el país, el 57% se destina a la producción de leche. De los 299.000 productores de leche en Ecuador, el 80% son pequeñas granjas familiares, mientras que solo el 20% son granjas medianas o grandes. Apenas el 4% de los productores está tecnificado y reporta una alta productividad. (19)

7.3. Ganadería en Cotopaxi

La provincia de Cotopaxi ha sido considerada una de las mayores productoras lecheras a nivel nacional gracias a que en años posteriores las grandes haciendas lograron asentarse dentro del mercado con la venta de leche cruda mostrando promedios sobre los 400.00 litros producidos por día, el cual representa un porcentaje de 7% de la producción nacional. Este a Raíz de la

construcción del tren en 1910 donde los productores comercializaban el crudo conjuntamente a distintos derivados (20)

San Agustín de Callo, ubicado en el sector de Lasso, fue el punto de partida para un destacado criadero de ganado Holstein. Este criadero dio origen a otras haciendas como Avelina, San Mateo, Zuleta y San Luis, y proporcionó muchos pies de cría para haciendas en todo Ecuador. La Hacienda La Ciénega en Lasso también fue pionera en la introducción del ganado Brown Swiss. Desde los pies de los Ilinizas, pasando por Pastocalle, Toacaso, Tanicuchi, hasta Canchagua y Saquisilí, se pueden observar miles de vacas productoras de leche, además de importantes haciendas y zonas productoras en esas áreas. (21)

En Cotopaxi, la mayor parte de la producción de lácteos proviene de pequeños productores, quienes necesitan integrarse en grupos para poder desarrollar proyectos que les permitan capacitarse y mejorar en áreas clave como tecnología genética, manejo de la salud y nutrición del ganado, y cuidado ambiental. El objetivo es aumentar tanto la cantidad como la calidad de la leche producida. Para muchas familias en la provincia, la leche es un producto esencial. (20)

7.4. Ganadería en el cantón Saquisilí

El cantón Saquisilí ha mantenido gran parte de su sostenibilidad económica gracias a la ganadería conjuntamente con la agricultura, siendo ambas las actividades con mayor dedicación dentro de los distintos sectores del cantón. Podemos encontrar el uso del ganado bovino, ovino y porcino dentro sus principales animales de producción

Siendo estas un pilar fundamental dentro de la rentabilidad económica. (22)

7.5. Ganado lechero en Ecuador

7.5.1. Holstein

La raza Holstein es considerada como la más formidable con respecto a la producción lechera, el aspecto de estas vacas lecheras radica en presentarse equilibradas en color blanco y negro, blanco entero o negro entero. (23) Es grande, elegante y fuerte, con un peso promedio de 650 Kilos y una alzada aproximada de 1.50 m, además puede permanecer en el hato durante más de cinco lactancias (305 días), en cada una de las cuales, su producción es superior a 5.949 Kilos. (24)

7.5.2. Jersey

La raza Jersey es la más difundida de las razas lecheras inglesas. El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, el overo y con menor frecuencia el grisáceo. su peso a edad adulta oscila entre los 350 kg. y 450 kg. La producción lechera de las vacas Jersey tienen un promedio de producción de leche a 305 días de 5.500 litros (25)

7.5.3. Brown Swiss

Es una raza de ganado lechero de altísima productividad, con buena cantidad de sólidos totales: proteínas y grasas. Brown Swiss es un ganado uniforme de color marrón o marrón grisáceo, de tamaño mediano y pueden pesar entre 350 a 600 kg. La producción lechera de las vacas Brown Swiss tiene un rendimiento lechero de 305 días de 7864.07 litros (26)

7.6. Producción de leche

7.6.1. Inicio de lactancia

Dado que la lactancia comienza con el parto, la producción de leche está directamente vinculada a la gestación. Para maximizar su vida útil y productividad, se preña a la vaca mientras aún está en producción. Así, durante el ciclo productivo, la gestación se superpone con la lactancia en curso hasta que la vaca se seca, generalmente dos meses antes del próximo parto y del inicio de la siguiente lactancia. (27)

7.6.2. Estructura de la ubre

La ubre está constituida por dos tipos de tejido: el glandular, que produce leche, y el conectivo, que sostiene y mantiene la forma de la ubre. La predominancia del tejido glandular hace que la ubre tenga una consistencia más blanda al tacto, mientras que un predominio del tejido conectivo resulta en una textura más dura y firme. La proporción de estos tejidos varía según el estado fisiológico de la vaca. El tejido glandular, o parénquima, está formado por alvéolos, que son estructuras secretoras de leche. Los alvéolos se agrupan en lobulillos con forma de racimo, y estos a su vez se organizan en lóbulos separados por tejido conjuntivo. La leche producida en los alvéolos fluye hacia pequeños conductos que se van uniendo para formar conductos lactíferos de mayor tamaño, los cuales desembocan en la cisterna de la glándula, situada en la parte ventral de cada cuarterón. La cisterna almacena una pequeña cantidad de leche, mientras que la mayor parte permanece en los conductos hasta el ordeño. (28)

7.6.3. Compartimientos de la ubre

En las hembras bovinas, la ubre parece una gran glándula mamaria y está dividida en cuatro cuartos mamarios, cada uno con su pezón individual. La leche sintetizada en un cuarto mamario no se transfiere a los otros cuartos, ya que hay completa independencia entre ellos. Cada pezón posee internamente un canal, el cual pone en comunicación la glándula mamaria con el medio ambiente. (29)

7.7. Lactancia

La oxitocina comienza a tener efecto aproximadamente un minuto después de iniciar el ordeño, provocando la contracción de las células musculares en la ubre, lo que “exprime” los alvéolos y hace que la leche descienda hacia el pezón. Este proceso, conocido como la bajada de la leche, dura entre 5 y 8 minutos, por lo que el ordeño no debe exceder este tiempo. Cuando una vaca está asustada, como en el caso de una novilla recién parida, se libera adrenalina, una hormona que interfiere con la acción de la oxitocina y dificulta la liberación de la leche en los alvéolos. El principal factor de estrés en las vacas es el trato que reciben; un manejo cuidadoso, sin movimientos bruscos ni voces altas, reduce el miedo en los animales y mejora tanto su bienestar como su producción de leche. (30)

7.8. El ordeño

El ordeño es el proceso de extracción de leche de las glándulas mamarias de las vacas durante el periodo de lactación, y puede realizarse de manera manual o mecánica. El ordeño mecánico permite una extracción rápida y completa de la leche sin dañar los pezones ni el tejido mamario. Su objetivo es obtener leche que cumpla con los estándares de calidad e higiene exigidos por las industrias, al mismo tiempo que mejora las condiciones laborales durante el procedimiento. El buen funcionamiento de un sistema de ordeño depende de varios factores, incluyendo el estado productivo del animal, la conformación de la ubre y su adaptación al ordeño mecánico, la habilidad y experiencia del ordeñador, y la adecuación de la instalación de ordeño para las vacas. (31)

7.9. Pubertad

La pubertad en bovinos es el período durante el cual los animales desarrollan su capacidad reproductiva, marcado por la maduración de los órganos genitales y la aparición de

características sexuales secundarias. Este proceso involucra la producción de gametos maduros y una transición hormonal entre el hipotálamo, la hipófisis y los ovarios. Algunos investigadores definen el inicio de la pubertad por la presencia de folículos maduros y cuerpos lúteos, aunque estos pueden aparecer sin signos evidentes de estro, lo que puede dificultar la concepción. Otros investigadores consideran los signos del estro como indicadores de la pubertad, aunque esto no siempre coincide con la ovulación. (32)

7.9.1. Pubertad en Vaquillas

La edad de inicio de la pubertad es fundamental en los sistemas de pastoreo, especialmente en aquellos con servicios estacionales. Para asegurar la sostenibilidad del sistema, las vaquillonas deben recibir su primer servicio a los 15 meses y parir a los 24 meses. Las vaquillonas que alcanzan la pubertad entre los 12 y 13 meses tienen una alta probabilidad de quedar preñadas en el primer período de servicios y, por ende, parir temprano, lo que les permitiría volver a la ciclicidad antes del inicio del período de servicios durante la primera lactancia. (33)

7.10. Composición de leche

7.10.1 Hidratos de Carbono

La lactosa es el principal carbohidrato en la leche. Aunque es un tipo de azúcar, no tiene un sabor dulce. Su concentración en la leche es bastante constante, promediando alrededor del 5% (entre 4.8% y 5.2%). A diferencia de la grasa, la cantidad de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no se puede modificar fácilmente con la alimentación. Las moléculas que forman la lactosa, la glucosa (14 mg/100 g) y la galactosa (12 mg/100 g), están presentes en concentraciones mucho menores en la leche. (34)

7.10.2. Proteína

La leche está compuesta por diversas proteínas, predominantemente caseína con un porcentaje del 80% y 20% proteína de suero. La concentración de proteína en la leche varía alrededor de un 3.0% y un 4.0%, esta variación depende de factores como; la raza de la vaca y de la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha correlación entre contenido de grasa y el contenido de proteína en la leche: a mayor cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. (35)

7.10.3. Grasa

La cantidad de grasa en la leche varía entre el 3.5% y el 6.0%, dependiendo de la raza de las vacas y sus prácticas de alimentación. Una dieta excesiva en concentrados no favorece la rumia en las vacas y puede reducir el porcentaje de grasa a entre 2.0% y 2.5%. La grasa de la leche se compone principalmente de ácidos grasos de cadena corta, que se generan a partir del ácido acético producido durante la fermentación ruminal. Esta característica distingue a la grasa de la leche de otros tipos de grasas animales y vegetales. (36)

7.10.4. Minerales

Cuando se habla de fuentes de minerales no solo se trata la administración exógena por medicamentos o sales con estos compuestos, también sobre la carga mineral obtenida por el pastoreo ya sea libre o por la administración de pasto recolectado, y estos posteriormente se verán absorbidos y ayudarán al homeostasis del animal.

La administración de sales minerales termina siendo un factor importante en cuanto a parámetros productivos, ya que esta podrá ser absorbida con el fin de evitar enfermedades carenciales y potenciar producción del lácteo crudo.

La leche contiene una combinación equilibrada de 7 gr de minerales por cada litro. Dentro de la fase acuosa podemos percibir todos estos disueltos conjuntos con la lactosa y compuestos de nitrógeno solubles, sales minerales u orgánicas como lo son el citrato, el fosfato y cloruros de Calcio, Potasio, Magnesio, Sodio y trazas de Hierro. En la siguiente fase conocida como coloidal se encuentra en suspensión micelas de caseína insoluble con un porcentaje aproximado de 20% entre Calcio, Fósforo unido a la estructura y varias sales compuestas por fosfato de Calcio coloidal, citratos y Magnesio. (37)

7.11. Trastornos Productivos

7.11.1. Mastitis

La mastitis es expresada como la inflamación de la glándula mamaria, que tiene distintas causas como lo son infecciones por micoplasmas, levaduras, virus, distintas algas, etc. Se ha caracterizado a la mastitis como un resultado de la interacción entre el animal, el medio en donde este convive junto a su ecosistema de bacterias y el papel del hombre dentro del manejo. (38)

La prevalencia de mastitis conlleva a una pérdida significativa económica a nivel mundial principalmente en regiones con producción de leche intensiva. Se consideraba en años anteriores como la causa más común para el sacrificio de animales jóvenes, a consecuencia de esto se muestra una correlación con el sacrificio en animales infértiles. (39)

Si bien la mayoría de mastitis son tratadas en beneficio de la salud de los animales, se ha comprobado que las preocupaciones nulas ante primeros signos de mastitis muestran resultados negativos en la salud de consumidores de leche.

7.11.2. Mastitis Clínica

La mastitis clínica se define como una anomalía que es observable en la glándula mamaria de la vaca. Se caracteriza por hinchazón con y sin dolor en la ubre, enrojecimiento y cambios en la apariencia de la leche. La presencia de bacterias en la leche reduce su rendimiento y calidad. (40)

7.11.3. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica ocurre sin presentar signos visibles de inflamación. Se manifiesta cuando un patógeno infecta uno o más cuartos de la ubre, pero no causa suficiente daño a los alvéolos, lo que dificulta su detección por parte del operario. Tanto los cuartos de la vaca como la leche parecen normales. Por esta razón, el diagnóstico de esta mastitis se basa en pruebas como el CMT (California Mastitis Test). (41)

7.11.4. California Mastitis test

El Test de Mastitis de California (CMT) utiliza lauril sulfato de sodio (SDS), un detergente aniónico, para disolver las membranas celulares y el núcleo de las células somáticas. Esto libera el ADN, que forma un gel temporal con el detergente. Cuanto más ADN haya en la muestra, mayor será la viscosidad del gel. Es importante mencionar que la mayoría de las células somáticas en la leche, en casos de mastitis, se producen como respuesta a la inflamación. Por lo tanto, esta reacción es una medida indirecta del nivel de inflamación en la glándula mamaria. (42)

7.11.5. Cetosis

La cetosis aparece principalmente en el transcurso del periodo de lactancia en una etapa temprana en vacas basadas en la producción de leche. Se produce cuando el consumo de

carbohidratos tiene una relación de balance negativo en correlación con el consumo diario de carbohidratos, dando como resultado concentraciones elevadas de cuerpos cetónicos tanto en fluidos corporales como en tejidos.

Muestra una sinología de inapetencia, pérdida de condición corporal, heces secas y la disminución en la producción de leche. (43)

7.11.6. Acidosis Ruminal

Definida como la adición y la acumulación excesiva de ácidos en los fluidos de rumen-retículo, a su vez generando un acumulo de AGV a través de la pared ruminal y finalmente una movilización lenta dentro del rumen. (44)

7.11.7. Retención placentaria

La retención placentaria ocurre cuando, entre 12 y 15 horas después del parto, la hembra no puede expulsar los restos placentarios. Este problema está asociado a factores como las regiones templadas, el aborto, la muerte fetal, los partos gemelares y prematuros, y la distocia, entre otros.

Reproductivamente, las vacas afectadas por esta condición son más propensas a desarrollar endometritis o metritis, tienen intervalos más largos entre partos, su ovulación se vuelve más lenta, la probabilidad de gestación disminuye y aumenta el porcentaje de pérdida fetal. (45)

7.11.8. Metritis

La metritis postparto es una enfermedad grave que impacta negativamente tanto la producción de leche como la reproducción, y puede poner en riesgo la vida de la vaca al predisponer a varios trastornos metabólicos. Esta condición se caracteriza por la inflamación de las paredes musculares del útero y del endometrio. Los casos más severos suelen presentarse dentro de los primeros 10 a 14 días después del parto y a veces se les denomina metritis tóxica puerperal, metritis aguda postparto o simplemente metritis puerperal. (46)

7.12. Técnica Reproductivas

7.12.1 Monta Natural

En el sistema de monta libre, el toro tiene la libertad de aparearse con las vacas sin restricciones. Este método es más frecuente en sistemas de ganadería extensiva, particularmente con vacas destinadas a la producción de carne. El toro se mantiene suelto con las vacas y las cubre a medida que ellas entran en celo. (47)

7.12.2. IA

En las explotaciones de vacuno lechero, es común utilizar técnicas rutinarias para asegurar partos a lo largo de todo el año, manteniendo así una producción de leche constante y evitando los efectos de la estacionalidad. Para lograr esto, se agrupan lotes de vacas y se emplean programas de sincronización de celos y ovulación, de modo que los partos ocurren en periodos similares y los terneros sean uniformes. (48)

7.13. Alimentación

Una vaca lechera de alta producción necesita una dieta que proporcione los nutrientes esenciales para que la glándula mamaria pueda producir la cantidad de leche demandada por la industria. Para lograr esto, es fundamental conocer las necesidades nutricionales, los tipos de nutrientes requeridos y la cantidad adecuada de alimento que permitirá satisfacer estos requerimientos. A continuación, se presentan como:

7.14. Consumo de agua

El ganado necesita un suministro continuo y adecuado de agua fresca para apoyar los procesos físicos y químicos en su cuerpo. El agua es vital para la producción de saliva, que descompone y lubrica los alimentos, facilitando su paso por el tracto digestivo. Además, el agua es fundamental para regular la temperatura corporal, así como para el crecimiento y la reproducción. Un consumo insuficiente de agua puede limitar el crecimiento y la producción del ganado, lo que resulta en menores márgenes de ganancia para los productores. (49)

7.15. Proteínas y Aminoácidos

La proteína está compuesta por aminoácidos, péptidos y ácidos nucleicos. Las vacas utilizan los aminoácidos para sintetizar enzimas, proteínas en la leche, inmunoglobulinas, músculos y tejidos corporales. El maíz y la harina de soya son las principales fuentes de energía y proteína en la alimentación del ganado lechero. (50)

7.16. Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente de energía más importante y los principales precursores de la grasa y el azúcar en la leche de vaca. Estos nutrientes se utilizan ampliamente en la alimentación del ganado lechero, con énfasis en la celulosa y la glucosa. Las principales fuentes de carbohidratos incluyen forrajes, granos, fibras y azúcares. Además, los forrajes más comunes utilizados son el heno, el ensilado de heno y el ensilaje a base de granos, como el maíz. (51)

7.17. Minerales

Los minerales constituyen el tercer grupo de nutrientes esenciales en la producción animal, ya que son fundamentales para transformar los alimentos en componentes del organismo o en productos como leche, carne, crías, piel y lana. En las vacas, los minerales son necesarios para diversas funciones, incluyendo la producción y reproducción, ya que intervienen en reacciones bioquímicas clave para la síntesis de hormonas. (52)

7.18. Producción de leche

La cantidad y calidad de la producción de leche pueden variar considerablemente debido a una serie de factores. Estos incluyen las características individuales de cada vaca, como su edad, genética, estado fisiológico y etapa de lactancia, así como las prácticas de manejo y el entorno en el que se encuentran. (53) La mejora genética ha optimizado las características productivas de los animales, incrementando tanto la producción de leche por vaca como su calidad nutricional. La genética individual afecta la eficiencia en la conversión de alimentos, la capacidad de producción y la cantidad de grasa, proteínas, lactosa y otros nutrientes presentes en la leche. (54)

La producción de leche es un proceso complejo y demandante que depende en gran medida de una alimentación adecuada. Para alcanzar altos niveles de producción, es esencial suministrar grandes cantidades de energía y nutrientes. Si las vacas no reciben suficiente alimento, la producción de leche disminuirá.

El estrés térmico, provocado por la exposición a altas temperaturas y humedad, es una limitación importante en la producción, ya que afecta la capacidad de los animales para regular su temperatura corporal. Los bovinos de alto rendimiento y con alto mérito genético son especialmente susceptibles, lo que puede llevar a deshidratación, reducción en la ingesta de alimentos y en la eficiencia alimentaria, disminuyendo así la cantidad y calidad de la leche. Para

mitigar estos efectos, es crucial proporcionar sombra y refugio durante los periodos de calor. (55)

7.19. Longevidad

Una mayor producción de leche a lo largo de la vida de una vaca significa que se necesitan menos animales para alcanzar el mismo nivel de producción en una granja. Las vacas de alto rendimiento, en condiciones normales, tienen una vida productiva y una esperanza de vida más largas, lo que incrementa la producción total de leche durante su vida. No obstante, en rebaños con producción intensiva, pueden surgir problemas que afectan significativamente los resultados económicos. Estos problemas suelen presentarse como trastornos de salud, dificultades de fertilidad, altos índices de sacrificio, y una reducción en la vida productiva y la esperanza de vida de las vacas. (56)

La vida de una vaca lechera se compone de dos etapas: la crianza y la producción. La etapa de crianza va desde el nacimiento de la ternera hasta su primer parto, mientras que la etapa productiva comienza con el primer parto y continúa hasta que la vaca es descartada o muere. La duración de la vida productiva, que incluye tanto la longevidad como la producción total de leche, es fundamental para medir la eficiencia y rentabilidad del rebaño. (59)

7.20. Costos de producción

Hace referencia a todos los gastos que deben ser cubiertos ya sea por una persona, varias o a su vez una empresa para obtener un producto final. Hay una consideración de valores variables como lo son, la mano de obra, la materia prima y cualquier gasto que ayude con la presentación del producto final. (60) En cuanto a Costos de producción en ganadería suele aumentarse valores como lo son, alimentación del ganado, tratamientos para enfermedades, compra de insumos para factores como ganancia de Condición Corporal, suplementación, etc. (61)

7.21. Mejoramiento Genético

Es uno de los pilares fundamentales dentro de los sistemas de producción ya que genera, sistemas de reproducción eficientes, llegando a cumplir con los requerimientos en aspectos como lo son, la concepción de una cría por año, la cantidad de litros de leche producidos en lactancia. Es definido como la utilización de distintas herramientas matemáticas y biológicas

que tienden a aumentar la frecuencia de los genes que pueden ser de interés dentro de las distintas explotaciones animales. (62)

Al hablar de mejoramiento genético se puede relacionar a grandes explotaciones ganaderas, sin embargo, con el pasar de los años, ha sido posible obtener mejoramiento genético dentro de pequeños hatos lecheros. Si bien el objetivo principal es el poder obtener poblaciones de animales con características favorables, es importante definir el propósito del animal, ya sea en carne o en producción de leche cruda. (63)

Avances como lo son, la transferencia de embriones o una superovulación son solo una parte de lo que el avance científico y el interés dentro de este campo ha logrado, pudiendo aumentar las tasas de mejoramiento genético en un 8 a 9,5% dentro de hatos bovinos. (64)

Aún no se ha investigado a profundidad lo que el mejoramiento genético podría expresar dentro de las explotaciones ganaderas, pues aún se realizan distintos mapeos genéticos de rasgos económicos y los conocimientos sobre la regulación y la función de genes (65)

7.22. valor genético del animal

Refiriéndose a la capacidad de transmisión de características tanto fenotípicas como genotípicas las cuales podrán ser expresadas en la periferia de los actuales reproductores.

En algunas partes del mundo se ha hecho el uso de los conocidos VGP (Valores genéticos predichos), con el fin de mejorar la selectividad de madres o padres manteniendo sistemas económicos eficientes. (66)

7.23. Densidad de leche

Es considerada una propiedad física en donde se verá influenciada por todos los constituyentes normales, así como cualquier sustancia que sea adherida. La variabilidad de la misma dependerá ya sea de la composición química, la temperatura, el tiempo transcurrido desde el ordeño, el tipo de ordeño, etc.

El tiempo que tarda la leche en estabilizarse para su almacenamiento está explicado por el fenómeno de Recknagel sobre la lenta solidificación de grasa y de la disminución de la cantidad total de agua libre. Se muestra una temperatura de 15°C de 1 a 2 días. (67)

Se establecen unos valores promedio regulares alrededor de 1.028 - 1.033 kg/ltr, siendo uno de los principales requisitos en cuanto a la compra en grandes empresas productores de derivados (68)

7.24. Lactancia en 305 días

La etapa de lactancia tiene una duración de 305 días llegando a mantener un pico de producción tras haber transcurrido 90 días, donde posteriormente el promedio obtenido mensualmente se verá reducido hasta la etapa de secado. Este parámetro nos ayudará a mantener una precisión ideal sobre cuáles bovinos presentan una mayor producción de leche. (69)

7.25. Ganancia de peso diario (GPD)

La ganancia de peso se refiere a la capacidad de un animal para acumular tejido (proteína, grasa, minerales) y agua en un período específico, generalmente medido diariamente como Ganancia Diaria de Peso (GDP). Esta capacidad tiene un impacto significativo en el rendimiento. Los animales con alta ganancia de peso tienden a mostrar un mejor rendimiento en comparación con aquellos con bajas ganancias de peso, sin importar la edad. Esto se debe principalmente a cambios en las microfibras musculares, al aumento del grosor de las fibras musculares y a una mayor acumulación de grasa. (70)

7.26. Método BLUP

Varios aspectos genéticos han mostrado una preferencia hacia el sistema BLUP en cuanto a la presión de valores genéticos. El uso de esta herramienta resulta en una alternativa viable para la elección de reproductores, dependerá totalmente del aspecto de genealogía es decir datos previos sobre antepasados de los animales y de la interpretación correcta de las evaluaciones. Podemos evidenciar una veracidad mayor cuando relacionamos una genealogía completa mostrando índices de Accuracy mayores. (71)

El método BLUP ha mostrado una eficiencia dentro de la valoración de cría ya que puede aplicarse para la estimación de valores genéticos en animales aún inmaduros. (72) Ha sido eficaz en la mejora de razas de animales domésticos al predecir valores genéticos de reproducción y a su vez, poder evaluar la confiabilidad en la predicción utilizando distintos modelos y medidas obtenidas en base a genotipos. (73)

7.27. Heredabilidad

Dentro de la estadística poblacional es considerada una medida sobre las diferencias fenotípicas expresadas por individuos que son determinadas por su genética.

Refiriéndose a una característica visualmente distinta de animales del mismo rebaño pero con mayor prevalencia de expresión en seleccionados animales. Esta termina siendo un valor muy necesario dentro de la genética pues permite el conocimiento de la varianza de los parámetros selectos. Ya que puede mostrar un porcentaje tan alto como bajo de expresión en la progenie. (74)

Las estimaciones en relación a la heredabilidad de caracteres como la producción de leche, la cantidad de sólidos y la proteína dentro de la leche, tiene una variación entre 0,18 y 0,51 en todas las razas. (75) Mientras que las estimaciones de heredabilidad en relación al crecimiento bovino oscilan entre 0,58 y 0,76 mostrando una tendencia a aumentar a una edad más temprana alrededor de los 6 primeros meses de vida. (76)

7.28. Genotipo

Un genotipo es una forma de clasificar las variantes presentes en un punto específico del genoma. Puede expresarse con caracteres, como BB, Bb, bb, para una variante particular en un gen. También es posible representar los genotipos con la secuencia de ADN en una ubicación específica, como CC, CT, TT. Técnicas como la secuenciación de ADN permiten identificar los genotipos en millones de puntos del genoma en un solo experimento. Algunos genotipos influyen en las características visuales de un individuo, conocidas como fenotipos. (77)

7.29. Fenotipo

Se denomina Fenotipo a cualquier característica que mantenga una interacción entre su genotipo y su medio, es así como se denomina Fenotipo a toda característica que se expresa de manera visual en los individuos, como el color de ojos, el tono de piel, el color del cabello, etc. (78)

7.30. Respuesta a la selección

Nos brindará información sobre el uso de un animal en base a la selección genética evaluada. Pudiendo ser capaces de apreciar que cuanto mayor sea la variación de genes, habrá una mayor respuesta a la selección. (79)

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1. Alternativa

La implementación de estrategias de mejora genética influyó significativamente en los pesos económicos en el sector de Saquisilí, parroquia Chantilín en los sectores Chantilin Grande y San Francisco.

8.2 Nula

La implementación de estrategias de mejora genética no influyó significativamente en los pesos económicos en el sector de Saquisilí, parroquia Chantilín en los sectores Chantilin grande y San Francisco.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi en el cantón Saquisilí, parroquia Chantilín, de los sectores de Chantilin: Chantilin Grande y San Francisco.

Superficie: 4,53 km²

Longitud: 78°40'01" O

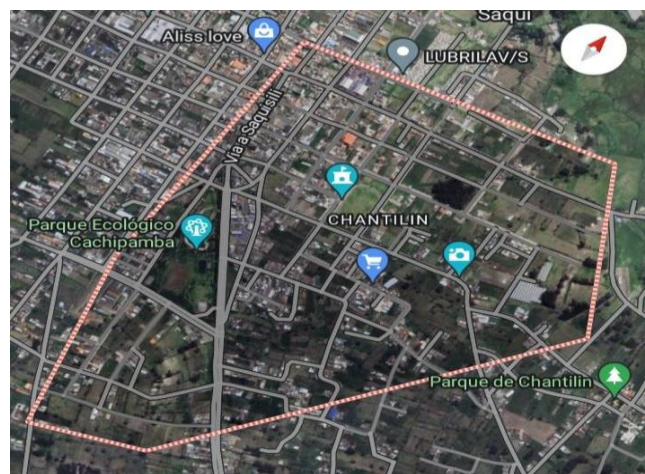
Altitud sobre el nivel del mar: 2919 m

Clima: de 10 a 18 °C

Humedad: 96%

Figura 1.

Mapa del sector de Chantilin



Obtenida mediante aplicación google maps

9.2. Tipo de estudio

La presente investigación es de carácter descriptivo observacional

9.3. Método utilizado

Se recopiló información mediante toma de datos mensuales evaluando 4 parámetros principales en nuestro proyecto como son; Ganancia Diaria de peso (GDP), Densidad de leche, lactancia en 305 días, y finalmente el costo de producción de cada litro de leche

9.4. Población de estudio

Debido a nuestro tipo de estudio, mediante visitas mensuales a los 16 productores evaluamos nuestros parámetros principales en un total de 72 animales en los sectores de Chantilin Grande y San Francisco, además obteniendo datos de 26 animales lactantes en el periodo actual. Con el fin de mantener una muestra significativa para nuestro análisis estadístico.

9.5. Costos de producción

Cada productor del proyecto fue encuestado sobre los diferentes gastos mensuales en relación a la alimentación, visitas veterinarias, transporte, entre otros factores.

Cada dato nos ayudó a la obtención de un precio final de cada litro de leche y este es analizado en cuestión a la venta del crudo dependiendo el comprador.

Dónde encontramos una variación de valores que van desde los 0.36 ctvs. a 0.38ctvs.

9.6. Ganancia Diaria de peso

Para la tabulación de una Ganancia diaria de peso real, se utilizó la herramienta Cinta bovinométrica, ya que en el “Boletín Técnico divulgativo publicado por el Centro de estudios y desarrollo de la Amazonía, realizado por los Doctores Lenin Aguirre y Leymer Zhinin” nos expresa la efectividad de la misma por ser una alternativa más completa y menos tardía a comparación del método quetelet, además de poder ser utilizada en función de las dos características principales de los bovinos, en producción lechera y en el ámbito cárnico. De igual modo tiene la característica de poder realizar una toma rápida de datos en cualquier edad. (80) Logrando la contabilidad de 3 datos, los cuales nos ayudarán a conseguir nuestra GDP de cada bovino dentro del proyecto:

Primero obtenemos el número de días restando las fechas de dos variables:

Fecha de primer peso - Fecha de segundo peso = N° de Días entre cada pesaje

Fecha de segundo peso - Fecha de tercer peso = N° de Días entre cada pesaje

Posteriormente la GDP la adquiriremos de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Peso final obtenido} - \text{Peso inicial obtenido}}{\text{días entre pesos}} \times 1000$$

Finalmente calcularemos el total de GDP alcanzada tras los 3 meses mediante la siguiente justificación:

$$\frac{\text{GDP 2} + \text{GDP 3}}{2} = \text{Promedio final GDP}$$

9.7. Mastitis Test

Mediante el uso de una paleta y el compuesto reactivo California Mastitis Test (CMT), realizamos el chequeo mensual en función a la posible aparición o prevalencia de mastitis en los diferentes hatos de estudio. Este test se aplica con el fin de mantener una calidad láctea positiva, además de poder prevenir posibles complicaciones fisiológicas en el animal, ya que estas en su gran mayoría suelen apreciarse como un impacto negativo en la rentabilidad y la vida productiva del bovino.

9.8. Densidad en leche

El uso de un lactodensímetro fue necesario para poder recopilar la información con mayor precisión sobre la cantidad de sólidos encontrados dentro de la leche. Acoplándonos al horario regular de cada productor, se dio paso a la toma de la densidad agregando una cantidad significativa de leche cruda dentro de nuestra probeta para posteriormente poder ingresar nuestro lactodensímetro, apreciando que este flote libremente y evitando las cantidades excesivas de espuma. Además, nos apoyaremos en el uso de una tabla de corrección AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (81) Con la finalidad de tabular los datos obtenidos tanto de temperatura y la cantidad de sólidos encontrados (grasa).

Se obtuvieron 3 datos los cuales nos llevan al promedio total. Para la tabulación final de un dato específico.

Para la obtención del dato final utilizamos el promedio mediante:

Densidad 1 + Densidad 2 + Densidad 3 / 3 = Densidad promedio

9.9. Kg de leche

Al finalizar el ordeño, apoyándonos de una balanza previamente pesando el balde, recopilamos los datos del total de leche producida diariamente por cada bovino lactante. Este valor fue tabulado constantemente durante 3 meses en donde conseguimos obtener la variabilidad. El promedio obtenido lo obtuvimos con la fórmula:

Primer dato + Segundo Dato + Tercer dato / 3 = Promedio de Litros

9.10. Lactancia en 305 días

Para la obtención de este valor necesitaremos una previa encuesta de Fecha del último parto, y la fecha en la que fue tomada la muestra. La adquisición de esta variante nos ayudará con mayor exactitud la lactancia aproximada en relación a los 305 días:

Nos ayudamos de la fórmula:

Fecha de parto - Fecha de toma de dato = Día de lactancia

Tras la tabulación de, estos datos junto con los kg de leche obtenidos fueron procesados mediante un Excel previamente receptado, con el fin de visualizar y estimar el total de litros de leche en base a la lactancia de 305 días.

9.11 Análisis de datos

La Tabulación y Análisis fueron realizados mediante la herramienta de BLUP, el cual genera un EBV estimado sobre los 3 factores imprescindibles de este proyecto. Facilitando un espécimen el cual representa los mejores atributos genéticos para su posterior elección como reproductor.

10. Análisis y Discusión

10.1. Costos de producción

Basándonos en los resultados que hemos podido obtener, se aprecia una producción promedio de 303,178 litros de leche al mes, mostrando al sector con un comerciό significativo. Sugiriendo una sustentabilidad considerable dentro del sector en relación a la venta del crudo.

La ganancia obtenida por la venta de cada litro se describe en 0,14 ctvs. por cada litro en promedio, no debemos desvalorizar las pequeñas alteraciones en relación a este valor, ya que la alimentación desproporcionada, o la suplementación nula es una variable dentro de la producción de cada litro.

El beneficio total obtenido tras el resto de los costos de producción al ingreso total es de \$109.19 de un beneficio neto. Este valor se puede expresar como una viabilidad en la comercialización, ya que este sistema puede apreciarse rentable, se puede escoger a la producción lechera como nuestro índice de mejoramiento genético. Además, hemos determinado un promedio de producción de 0.22 ctvs., mostrando una variación de valores de producción de cada litro de leche, se ha observado cómo en determinados hatos la rentabilidad resulta ser mucho más alta, llegando a un valor de 0.57 ctvs. por cada litro del crudo. Asimismo, se aprecia un valor promedio de venta de crudo de 0,38 ctvs. habiendo muy poca variabilidad, encontrando el precio más bajo en 0.36 ctvs. (véase el Anexo 1)

Sin un estudio estadístico puede no notarse la baja rentabilidad que se obtiene por la venta del crudo, ya que algunos productores dedican su tiempo y economía a otras actividades, como lo son la venta de animales, además de poseer un trabajo o algún familiar el cual genera un aporte económico lo cual provee de un ingreso extra.

En base a la Aplicación del Acuerdo Ministerial N° 053 (2022) nos informa sobre el valor final de compra de leche cruda dentro del territorio nacional, apreciando la cifra de 0.42 ctvs. (82) Concordando con la Ficha Sectorial Ganadera (2024), quien en la actualización hasta abril de 2024 nos muestra un incremento en el precio, llegando a 0.46 ctvs., mejorando un 0,58% en relación al año anterior. Sin embargo, el precio ofrecido por los compradores no ha superado los 0.38 ctvs. desde el año 2022. (82)

Martínez (2016), Nos habla sobre la acción negativa dentro de la producción lechera debido a inconvenientes como el manejo, la escasa alimentación, la dieta no balanceada y problemas sanitarios como un factor que eleva el precio del mantenimiento de un hato, repercutiendo sobre la producción lechera. (83)

Concordando con Campabadal (2008), sobre un manejo inadecuado alimenticio, relacionando la baja productividad y rentabilidad de la ganadería productora de leche a la eficiencia reproductiva, y ligado a esto la falta de dietas balanceadas. Expresando una mayor receptividad a distintas enfermedades ya sean de carácter carencial como provocadas por la inmunodepresión del sistema. (84)

En cuanto al beneficio mensual obtenido, observamos presencia de valores negativos, por ejemplo, el propietario del hato número 2, no mantiene un ganado para producción lechera, su rentabilidad se basa en venta de otros animales y mantiene un torete con el fin de criarlo para reproducción. El propietario número 3 mantiene una producción debajo de los parámetros, además en su posesión se encuentran terneros quienes nos amamantados de manera no controlada, alimentando a los becerros sin un límite y por ende perdiendo gran parte de la rentabilidad de la leche. Nuestra cuarta productora muestra valores negativos ya que mantiene solo vaconas quienes no han llegado aún a su primer servicio.

Sin embargo, varios propietarios quienes se han dedicado a la venta del crudo durante algunos años, mantienen una rentabilidad reconfortante, añadiendo también algunas otras actividades comerciales las cuales han mantenido la sostenibilidad ganadera dentro de sus hogares

Según Pallango E. Se hace evidente la rentabilidad en relación a la comercialización de leche cruda dentro de pequeños sectores, adjuntando una nutrición correcta es posible mejorar la cantidad además de la calidad de la leche (85)

En desacuerdo con los datos obtenidos por Jumbo conjunto con Tunalá. (2023) Se obtuvieron valores de costo de producción de \$0.25 y un beneficio promedio de \$51.26, manteniendo una venta de leche cruda que fue en promedio de 0.38 ctvs. en donde se aprecia resultados favorables tanto en costos de producción como en beneficios obtenidos en el estudio realizado en el año 2024, no podemos desacreditar algunas factores, como una muestra más pequeña en

relación a la obtenida hace un año, explicada por la cantidad actual de productores dentro del proyecto, pueda ser uno de los factores que nos muestre estos resultados. (86)

Figura 2.

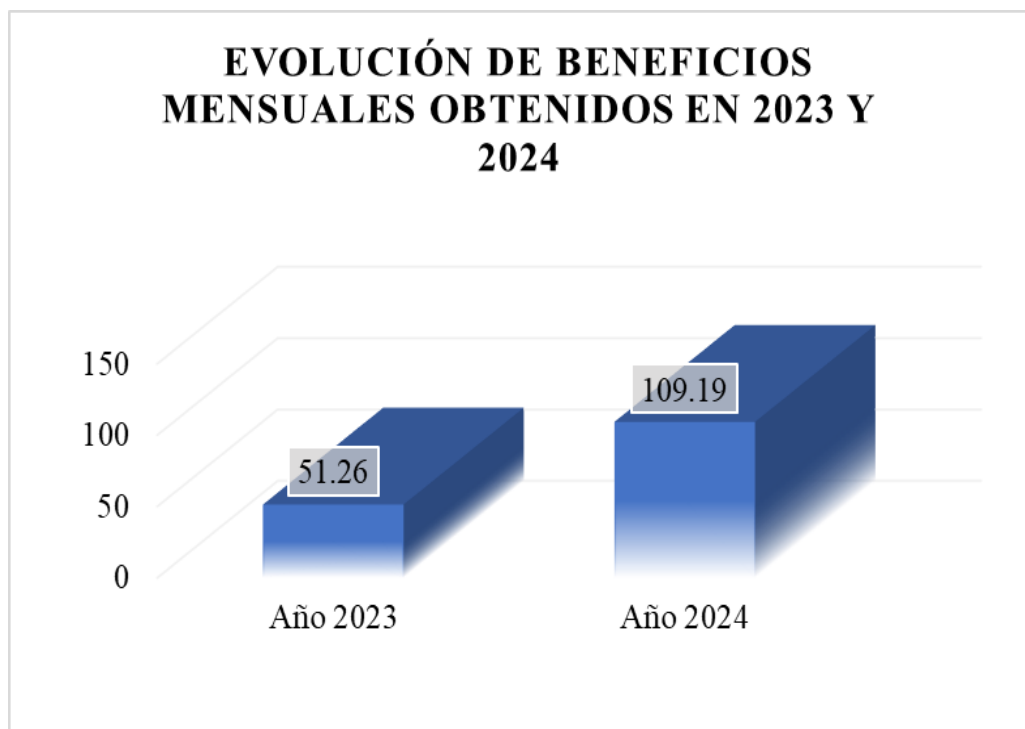
Comparación de resultados de costos de producción periodo 2023 y 2024



Elaborado por: Meneses E. (2024).

Figura 3.

Evolución de beneficio obtenido por venta de leche mensual en el periodo 2023 y 2024



Elaborado por: Meneses E. (2024).

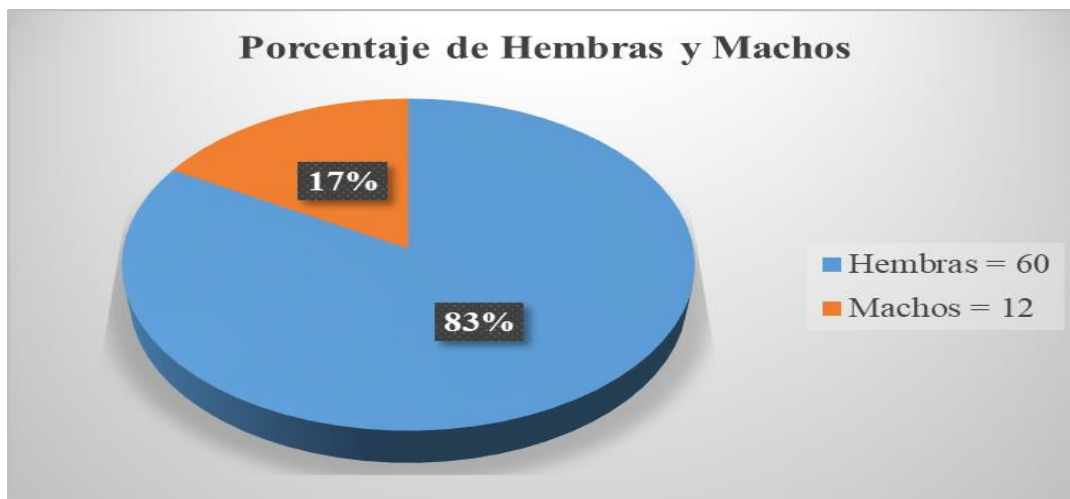
10.2. Porcentaje de machos y hembras

Podemos apreciar un porcentaje mayor de hembras que machos dentro del sector. Las vacas suelen ser criadas hasta poder alcanzar el final de su vida reproductiva, mientras que los toros, son alimentados para ganancia de peso y futura venta para carne, muy pocos productores han conservado toros para monta, ya que la mayoría opta por hembras en producción, Expresado por los productores. afirman preferir el nacimiento de una hembra al de un macho ya que prefieren tener una futura madre.

Græsbøll K, et al (2015) menciona que las vacas tienden a producir mayor cantidad de volúmenes de leche al parir a un macho en relación a una hembra. (87) Concordando con Berry D. (2021) quien afirma que las estrategias de cría de ganado vacuno de leche con la intervención de toros de carne mejoran la rentabilidad y por ende la sostenibilidad en los sistemas de producción lechera modernos, ya que maximizan el mérito genético y reducen el impacto ambiental. (88)

Figura 4.

Comparación en porcentaje del total de hembras y Machos en el sector de Chantilin



Elaborado por: Meneses E. (2024).

10.3. Influencia de las distintas razas.

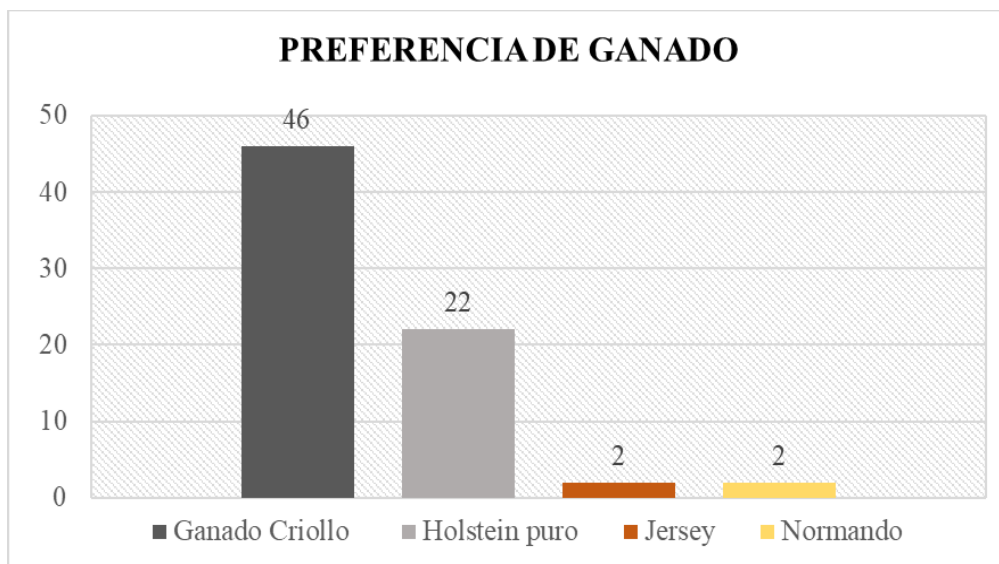
La rentabilidad lechera en el sector ha impulsado distintas opciones para mejorar la producción y poder aprovechar al máximo la venta del crudo. Las diferentes alternativas como la compra de especímenes de alta producción en la región costeña, el mejoramiento genético mediante la

compra de pajuelas de distintos países u otros sectores del Ecuador, además del cruce indiscriminado de distintas razas, son algunas de las decisiones ocupadas en el sector. Llevando a la posesión de distintas razas dentro de sus hatos.

El siguiente gráfico se obtuvo mediante una encuesta y visitas realizadas al sector en donde se muestra una preferencia al ganado criollo, seguido por Holstein los cuales han mostrado resultados beneficiosos en referencia a parámetros productivos

Figura 5.

Comparación de la preferencia del ganado en todos los hatos del sector Chantilin



Elaborado por: Meneses E. (2024).

Reyes F. (89) Nos presenta en su proyecto un mayor beneficio en relación al ganado Holstein Ecuatoriano, en donde se obtuvo una mayor producción láctea. Esto está relacionado a la adaptación que ha tenido el ganado a los climas fríos de la sierra ecuatoriana, dando resultados positivos de producción.

Concordando con Navarrete E. (2015) quien en su investigación demuestra una mayor aceptabilidad del ganado Holstein en otro de los cantones de Cotopaxi, La mana en donde predomina este ganado en la producción láctea siendo avistadas más del 45 % en producción láctea, seguida por la raza Gyr 20% y finalmente la raza Jersey con un 15 %. Evidenciando la facilidad en aclimatación de esta raza en temperaturas un poco más altas. (90)

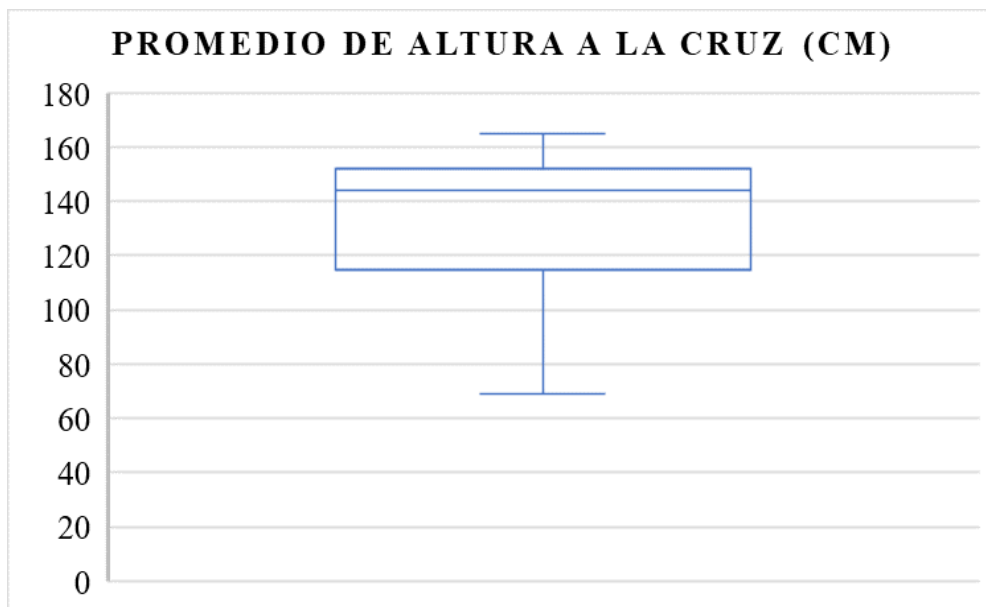
De igual modo Rodríguez & Guerrón (2007). en su tesis Evaluación productiva y reproductiva de las razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos, en la región de San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP® Evidencia una mayor aceptabilidad del Ganado Holstein no solo en Ecuador, si no en Costa rica llegando a superar al ganado Jersey con un 11% más de producción láctea (91)

10.4. La Altura a la cruz

Hemos encontrado un promedio de 144 cm en relación a la altura de bovinos dentro del sector de origen. Algunos productores relacionan la altura al consumo de alimento y la producción de leche, la cual manifiestan preferencia a un ganado más pequeño para su fácil manejo ya sea en ordeño o transporte.

Figura 6.

Promedio de estatura del ganado en el sector de Chantilin



Elaborado por: Meneses E. (2024)

10.5. Intervalo entre partos

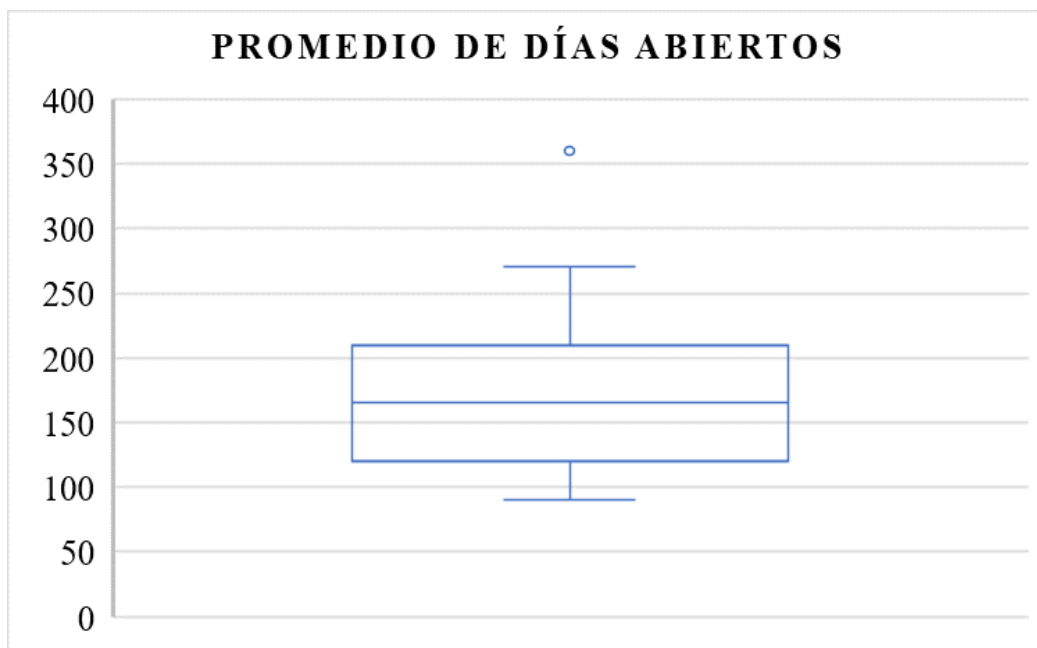
El intervalo es uno de los mayores problemas que se pueden encontrar dentro de ambos sectores, pues hemos encontrado un promedio de 169 días abiertos, en contraste encontramos 2 hembras quienes permanecen en un rango no ideal pero no superan los 90 días abiertos. Este valor es fundamental a nivel económico, ya que al aumentar el tiempo de días abiertos se muestran un

desbalance en la constante de 1 cría por año, logrando pérdidas en el objetivo de mejoramiento genético, la venta de leche cruda.

Inchaisiri C. (2010) menciona un beneficio negativo económico directamente proporcional al aumento en los días abiertos, ya que evitamos el retorno de la producción de leche, y el mantenimiento de la madre termina siendo más un gasto. (92)

Figura 7.

Promedio de días abiertos en Chantilin



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.6. Mastitis

La mastitis es uno de los obstáculos económicos encontrados con mayor frecuencia dentro de hatos lecheros pequeños y medianos, ya que la mayoría de productores no mantienen una limpieza y cuidado adecuado dentro del ordeño, y el sitio de descanso de los animales. La bacteria responsable dentro de la Mastitis suele ser E. Coli.

En el lapso de 3 meses pudimos recopilar distinta información en donde algunos animales presentaron mastitis, subclínica, y una sola vaca presentó Mastitis clínica.

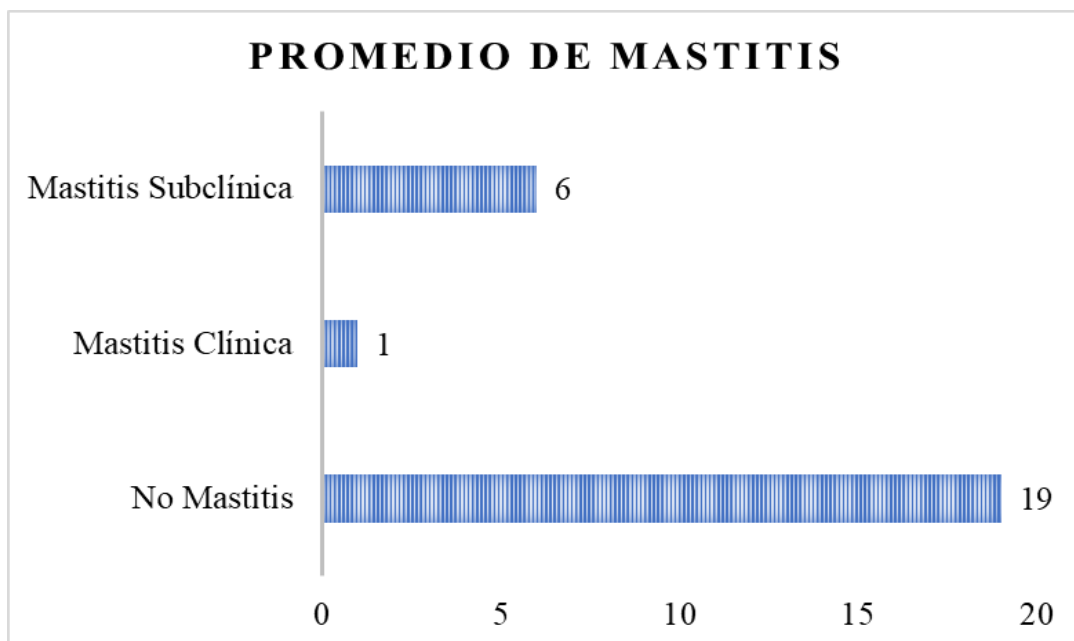
Con un tratamiento a base de antimastíticos se pudo evitar la pérdida del cuarto.

Según Hogeveen (2019) El costo promedio por la aparición de Mastitis se presenta como un promedio de \$131 por vaca, ya que es presenta la ineficiencia ante la producción de leche y el estrés generado por el dolor afecta en la cantidad de la producción de leche diaria (93)

Concordando con Seegers (2003) donde menciona el impacto económico que genera la aparición de mastitis dentro de hatos y el gasto producido por el control de salud de la ubre. (94)

Figura 8.

Promedio de datos sobre Mastitis obtenidos en el periodo 2024



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.7. Gastos Veterinarios

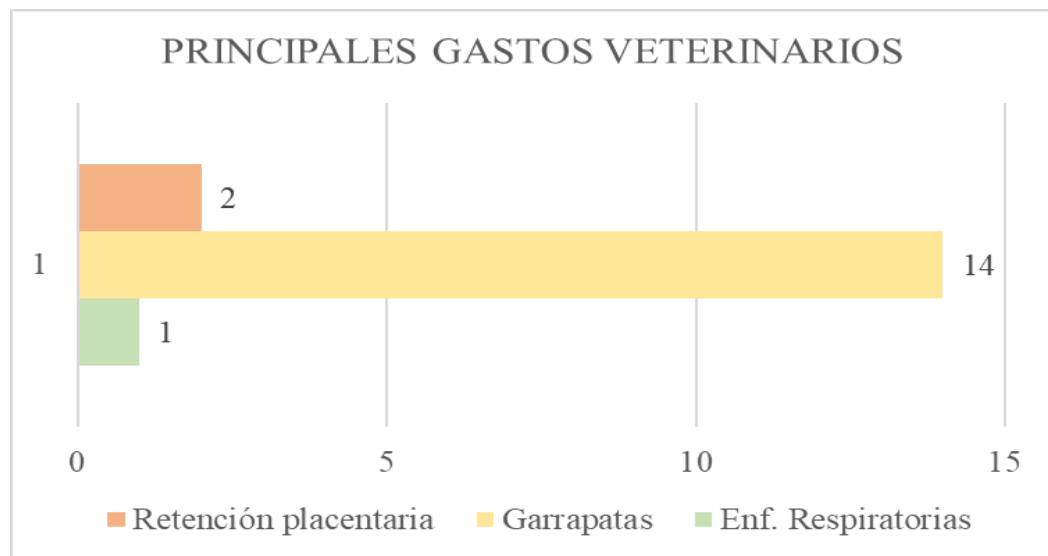
Dentro de los principales Gastos veterinarios, algunos productores presentaron distintos problemas, como la retención placentaria, la retención placentaria no es muy común dentro de algunos productores ya que afirman que en su vida dentro de la ganadería han tenido solo una o dos retenciones placentarias.

Por otro lado, las garrapatas han sido un problema que ha atacado a los animales constantemente, pues en ciertas propiedades han atacado durante un largo periodo, mostrando un gasto mensual en baños medicados para la eliminación de la mayor cantidad de ectoparásitos, mientras que otros optan por un tratamiento basado en el uso de Ivermectina o Doramectina.

Además, pudimos apreciar presencia de Neumonía dentro del sector, donde la propietaria pudo identificar un problema dentro del hato y separar la vaca enferma, y acudir por un tratamiento lo más pronto posible.

Figura 8.

Principales gastos veterinarios dentro del sector en el periodo Abril y Agosto 2024



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.8. Ganancia Diaria de peso

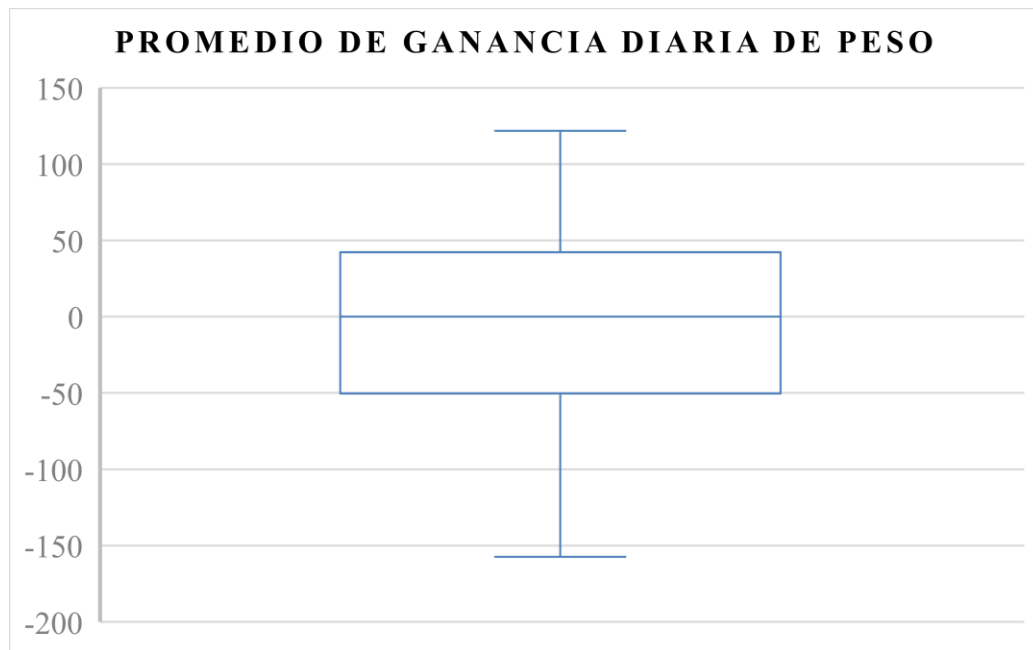
Factores externos a la genética han demostrado una variabilidad en relación a la ganancia diaria de peso, ya sea la raza, factores ambientales, alimentación, proporción de sales minerales en la dieta de los bovinos. Habiendo hatos en donde la ganancia diaria se muestra de manera negativa en bovinos tanto inmaduros como los que ya han superado su primer servicio. El promedio obtenido es de 389 gr/día mostrando además una estimación mediante EBV con valores negativos, en donde Genaro un ternero del Hato 13 ha mostrado una mayor respuesta a la selección el cual podría ser un candidato adecuado para reproductor estimando una ganancia de 121,73 gr por día con una confiabilidad de 59%. El índice aceptado se encuentra en 700 gr/día sin embargo la falta de alimento, falta de suplementación y manejo empírico supone obstáculos en distintos bovinos para poder lograr esta meta. (Véase Anexo 4)

Hazard (2011) nos muestra una relación entre la correcta alimentación de la madre con la GDP de su ternero. Sabiendo que la alimentación en el periodo de lactancia resulta crucial, no solo en producción de alto rendimiento sino también en la cantidad de GDP obtenida por la cría. Una suplementación adecuada a la madre muestra resultados positivos. (95)

Jumbo & Tunala (2023) Nos muestra un resultado en promedio de GDP de 226, como se aprecia existe una mejoría en este valor pudiendo aumentarse hasta los 389, además los datos obtenidos mantienen una mayor confiabilidad en el año 2024 debido al registro que se ha mantenido durante este año. (86)

Figura 9.

Promedio en Ganancia Diaria de peso en el Sector Chantilin.



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.9. Producción de leche en 305 días

En relación a la producción de leche en 305 días se obtuvo una muestra de los animales actualmente gestantes llegando a ser un 19% de 121 animales estudiados, es decir 24 animales fueron utilizados para la medición. La fácil accesibilidad a datos parentales nos ayudó a generar valores de EBV con un accuracy de mayor valor llegando hasta los 0,63% con un promedio de 0,56%.

La media de la estimación de lactancia en 305 días resulta ser de alrededor de 2203 litros, la producción láctea diaria conjunta con el beneficio de venta del crudo, nos muestra una rentabilidad la cual, mantiene la economía de los productores, este valor será el seleccionado para el índice de mejoramiento genético. Nuestro bovino de mayor relevancia genética en relación a la lactancia de nombre Clemencia resulta ser miembro del hato número 9, logrando un valor de 727.31 litros con una confiabilidad del 0,62%, seguido de Negrita quien mantiene

un valor de 730.44 litros con una confiabilidad de 0,57 %. (Véase Anexo 5) Es importante comprender que la alimentación tiene un papel importante dentro de estos datos, ya que la deficiencia de nutrientes dentro de la dieta, dificulta el aprovechamiento máximo de producción. Castro (2018). nos muestra la

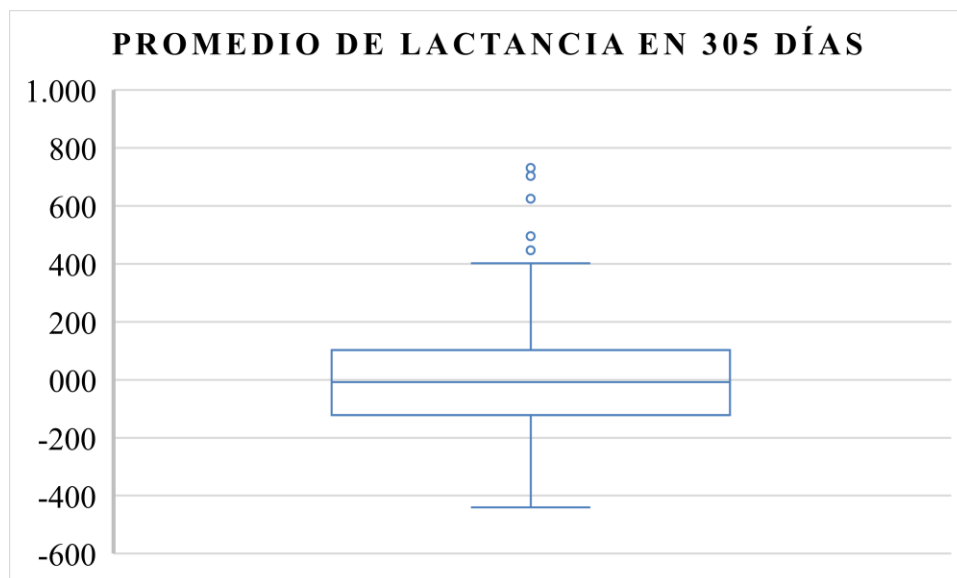
relación encontrada entre Condición corporal y su relación con la producción de leche y el número de servicios por preñez en vacas Holstein, logrando aprobar la relación sobre la baja alimentación con la baja producción láctea en 305 días. (96)

Según la ficha sectorial sobre leche y sus derivados (2023) nos presenta un porcentaje de 11% de venta de leche a nivel nacional en venta, acumulando 599,506 litros de leche en el año 2021, tras la reactivación económica estipulando a la provincia de Cotopaxi como la tercera mayor productora de leche. (97)

Jumbo % Tunala (2023) Nos muestran un promedio de 708 litros, apreciamos un aumento dentro de la producción de leche, este factor es el más importante dentro de nuestro proyecto ya que, ha mantenido un crecimiento abrupto durante el último año. (86)

Figura 10.

Promedio de lactancia en 305 días en Chantilin



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.10. Densidad de la leche

En los datos recaudados por BLUP pudimos obtener estimación de la densidad apoyados en los datos genealógicos previamente obtenidos.

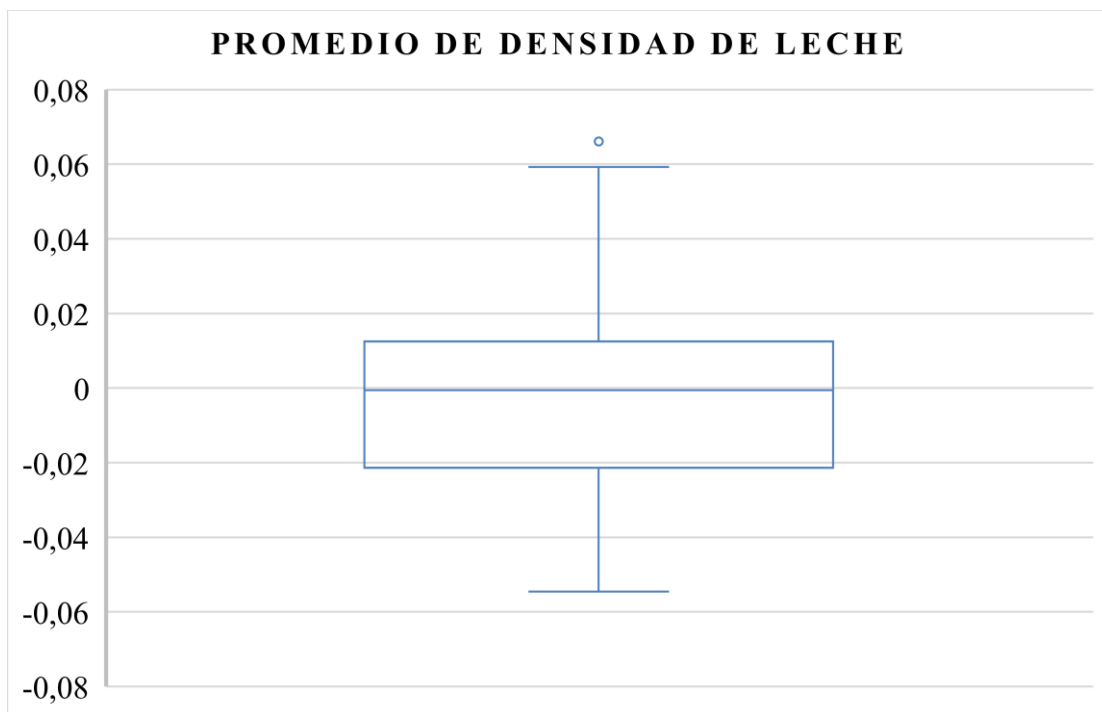
Obtenemos una media de 1.026 gr, las vacas que presentaron una mejor respuesta se encuentra, Negra con un valor de 0.02 gr con una confiabilidad de 0.57, seguido de la vaca Blanquita quien presenta un valor de 0,021 con una confiabilidad de 0,56 aportando valores normales dentro del hato. (Véase Anexo 6)

Jumbo A, Tunala A. (2023) obtuvieron un promedio de 1.028 dentro de los valores normales, determinando datos que llegan a mantenerse dentro de los parámetros normales (86)

Como se podrá apreciar, la mayoría de Datos han respetado los Rangos normales obtenidos. Según Angel L (2016). el porcentaje promedio de densidad de leche que podemos encontrar es alrededor de 1.028 a 1.034 gr (98) llegando a concordar los datos obtenidos ya que nuestro promedio de densidad se encuentra en 1.0263

Figura 11.

Datos promedio sobre densidad en leche en el Sector



Elaborado por Meneses E. (2024)

10.11. Respuesta a la Selección

Dentro de nuestros parámetros a Interés, con una confiabilidad de 0,59 %, Genaro es nuestro espécimen con mayor valoración dentro de la Ganancia diaria de peso logrando obtener

510.73gr/día, aún es un espécimen inmaduro, lo cual se tendrá que esperar hasta su madurez sexual y su primera cría para poder apreciar resultado.

Por otro lado, las hembras Clemencia y Negrita son quienes presentan mayor cantidad de litros de leche con un nivel de confiabilidad que supera los 0.50%, conjunto con su densidad de leche se considera a estas dos hembras como posibles reproductoras dentro del sector, ya que su genética podría ayudar a mejorar la producción de todos los productores.

Tabla 2.

Valores obtenidos mediante la herramienta BLUP, donde se muestran los mejores prospectos en los 3 valores de interés económico.

Animal	VALOR DE CRIA (EBV)			RESPUESTA A LA SELECCIÓN		
	GDP	Leche en 305 días	Densidad	GDP	Leche 305 días	Densidad
Genaro	121.73	180.735912	0.000	510.73	2383.74	1.026
Negrita	-6.5	730.443968	0.012	382.45	2933.44	1.038
Clemencia	99.11	727.31	0.001	488.11	2930.31	1.027
Salcedaña	22.24	702.549739	0.002	411.25	2905.55	1.028
Guajira	-44.95	650.47	0.005	344.05	2853.47	1.031
Esperancita	8.17	624.12	-0.001	397.17	2827.12	1.025
Silvia	104.9	513.857597	0.000	493.9	2716.86	1.026
Mercedes	23	495.21	0.030	412	2698.21	1.056
Sofia	1.57	462.446813	-0.020	390.58	2665.45	1.006
Martina	24.56	446.6598	0.014	413.56	2649.66	1.040
Lucia	-87.33	446.40	0.018	301.67	2649.40	1.044
Fernanda	-40.3	401.42	0.001	348.7	2604.42	1.027
Maritza	58.92	397.0729	0.000	447.93	2600.07	1.026

Elaborado por Meneses E. (2024)

11. CONCLUSIONES

Concluyendo con los objetivos planteados dentro de nuestro proyecto obtenemos:

Los costos de producción promedio del sector han generado una rentabilidad sostenible en varios productores quienes encuentran una ganancia alrededor del 0.14 ctvs. Tomando en cuenta la inversión realizada mensualmente en mantenimiento de su ganado, llegando a obtener un beneficio promedio de \$109.19, con un costo de producción de litro promedio de 0.22 ctvs. Como se puede apreciar la rentabilidad de la venta de la leche ha aumentado, logrando mantener una mayor ganancia mensual.

Los resultados obtenidos Mediante BLUP nos muestran valores que son considerados críticos, ya que, en algunos casos, las madres que habían sido utilizadas constantemente como reproductores presentan características muy bajas a comparación de otras, y de esta manera se ha mantenido una reproducción descontrolada. Por otro lado, hemos podido evaluar las características económicas de Interés, GDP, Lactancia en 305 días y Densidad de los distintos animales en el estudio y se evaluó los mejores dentro de todo el sector

Genaro presenta estadísticas genéticas favorables dentro del sector pudiendo alcanzar un total de 510,73 gr/día, siendo así uno de los mejores prospectos para su uso dentro de la reproducción del sector. A demás Clemencia junto con Negrita han superado el promedio de los demás bovinos dentro del proyecto, ya que a más de ser hembras maduras presentan valores de 727.31 litros con una confiabilidad del 0,62%, y 730.44 litros con una confiabilidad de 0,57 %. Clemencia y Negrita son nuestros prospectos para reproducción dentro del sector.

12. RECOMENDACIONES

Aplicar chequeos constantes ante signos patológicos, la mayoría de productores no presenta un interés adecuado ante animales que muestran síntomas como evitar comer, no tomar agua o presentar dolor en mamas, y se terminan transformando en complicaciones que afectan a la productividad diaria

Conservar a Clemencia, Negrita y Genaro, ya que este último aun no alcanza su madurez sexual, su uso dentro del sector mejoraría la cantidad de GDP diaria.

13. REFERENCIAS

1. Revista Gestión. Sector lácteo en Ecuador: una mirada a los desafíos y oportunidades [Internet]. Revistagestion.ec. 2024 [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://revistagestion.ec/analisis-economia-y-finanzas/sector-lacteo-en-ecuador-una-mirada-los-desafios-y-oportunidades/>
2. Franco-Crespo C, Morales Carrasco LV, Lascano Aimacaña NR, Cuesta Chávez GA. Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. Granja [Internet]. 2019 [citado el 16 de agosto de 2024];30(2):103–20. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962019000200103
3. Barkema HW, von Keyserlingk MAG, Kastelic JP, Lam TJGM, Luby C, Roy J-P, et al. Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. J Dairy Sci [Internet]. 2015;98(11):7426–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9377>
4. Requelme N, Bonifaz N. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. Granja [Internet]. 2012 [citado el 16 de agosto de 2024];15(1):55. Disponible en: <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/15.2012.05>
5. Sánchez Z, Galina CS, Vargas B, Romero JJ, Estrada S. The use of computer records: A tool to increase productivity in dairy herds. Animals (Basel) [Internet]. 2020 [citado el 20 de agosto de 2024];10(1):111. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/1/111>
6. Veerkamp RF, Beerda B. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows. Theriogenology [Internet]. 2007;68:S266–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.034>
7. Coleman J, Pierce KM, Berry DP, Brennan A, Horan B. Increasing milk solids production across lactation through genetic selection and intensive pasture-based feed system. J Dairy Sci [Internet]. 2010;93(9):4302–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2591>
8. Sakadevan K, Nhuyen M. Chapter Four - Livestock Production and Its Impact on Nutrient Pollution and Greenhouse Gas Emissions [Internet]. Sciencedirect.com. 2017 [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065211316301080?via%3Dihub>
9. Costa JHC, Hötzel MJ, Longo C, Balcão LF. A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *J Dairy Sci* [Internet]. 2013;96(1):307–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5906>
 10. Bailey D, Biswas B, Kumbhakar S, Schulthies BK. An analysis of technical, allocative, and scale inefficiency: The case of Ecuadorian dairy farms. *Western Journal of Agricultural Economics* [Internet]. 1989 [citado el 20 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/06b3f9fa670ef8e1f3298c3f37e4e0038602b23>
 11. Vallimont JE, Dechow CD, Daubert JM, Dekleva MW, Blum JW, Liu W, et al. Short communication: Feed utilization and its associations with fertility and productive life in 11 commercial Pennsylvania tie-stall herds. *J Dairy Sci* [Internet]. 2013;96(2):1251–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5712>
 12. Ikwuegbu OA, Campbell D. The role of minerals in the growth and viability of Bunaji cattle raised under traditional management in central Nigeria. *Niger J Anim Prod* [Internet]. 2021 [citado el 20 de agosto de 2024];19:132–40. Disponible en: <https://njap.org.ng/index.php/njap/article/view/2092>
 13. De Vries A. Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle. *J Dairy Sci* [Internet]. 2017;100(5):4184–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11847>
 14. Barsky O, Barril A, Cosse G, Morandi J, Vinueza H. EL PROCESO DE TRANSFORMACION DE LA PRODUCCION LECHERA SERRANA Y EL APARATO DE GENERACIÓN TRANSFERENCIA EN ECUADOR [Internet]. Edu.ec. 1995 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/41233.pdf>
 15. Caballero H, Hervas T. PRODUCCIÓN LECHERA EN LA SIERRA ECUATORIANA [Internet]. Usaid.gov. 1985 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABA046.pdf
 16. Toctaguano K. Impacto económico del Tren Crucero en las comunidades por las que transita. Caso: Nizag y Palacio Real [Internet]. Edu.ec. 2009 [citado el 7 de agosto de

- 2024]. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1711/2511>
17. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Razas Europeas de Ganado Bovino [Internet]. Fao.org. 1975 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/4/an473s/an473s.pdf>
 18. Ortuño Barba C, Chacón Marcheco E, Cartuche Macas L, Carrillo Álvarez I, Guevara Viera G. PESOS ECONÓMICOS PARA UN ÍNDICE DE SELECCIÓN DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN EN EL ECUADOR. Child J Agric Anim Sci [Internet]. 2023 [citado el 7 de agosto de 2024];39(2):164–73. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902023000200164
 19. Ionita E. La producción de leche en Ecuador [Internet]. Veterinariadigital.com. 2022 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
 20. Centro de Investigación de la Leche CILEC. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE ECUADOR [Internet]. Redalyc.org. 2012 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047399006.pdf>
 21. GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE TOACASO. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA RURAL DE TOACASO [Internet]. Gob.ec. 2020 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: https://toacaso.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2021/02/PDOT_TOACASO_2020.pdf
 22. Trabajo de Titulación Presentado en Conformidad a Los Requisitos Para Obtener el TD. Diagnóstico e identificación de las principales potencialidades turísticas del Cantón Saquisilí en la Provincia de Cotopaxi [Internet]. Edu.ec. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10112/1/UDLA-EC-TTT-2011-10.pdf>
 23. Palma M. La raza Holstein: origen y características [Internet]. Molinos Champion. 2021 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/raza-holstein-origen-caracteristicas/>
 24. Raza Bovina Holstein en Perú [Internet]. Perulactea.com. 2019 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://perulactea.com/raza-bovina-holstein-en-peru/>

25. AsoJersey. La Raza [Internet]. Asojersey. 2010 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.asojersey.com/la-raza-jersey/>
26. MICROLAB GmbH-the easy way to web, Tumeltsham/Ried. Brown Swiss [Internet]. EasyWeb CMS - Content Management System, www.easywebcms.at. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.genetic-austria.at/es/pardo-suizo/pardo-suizo-info-13577.html>
27. Cuéllar J. Fisiología de la lactancia en los bovinos [Internet]. Veterinariadigital.com. 2021 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/fisiologia-de-la-lactancia-en-los-bovinos/>
28. Montón A. Morfología de la ubre y problemas en el ordeño mecánico de los peúños rumiantes [Internet]. Com.ar. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_leche/34-UBRE.pdf
29. Téllez SA, Romero L. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA GLANDULA MAMARIA [Internet]. Com.ar. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/110-anatomia.pdf
30. Richard M. La oxitocina en el ordeño, ¿para qué sirve? [Internet]. Revistafrisona.com. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n193b/Oxitocina%20en%20orde%C3%B1o.pdf?ver=YaMu6Vj04UV6sO9chQS-4Q%3d%3d#:~:text=La%20oxitocina%20empieza%20a%20tener,entre%205%20y%208%20minutos>
31. INTAGRI. Ordeño Mecánico [Internet]. Intagri.com. 2019 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/orde%C3%B1o-mecanico#:~:text=El%20orde%C3%B1o%20consiste%20en%20extraer,pez%C3%B3n%20y%20al%20tejido%20mamario>
32. Pubertad en bovinos: Conozca cuándo se presenta y mecanismos fisiológicos [Internet]. CONtexto Ganadero. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pubertad-en-bovinos-conozca-cuando-se-presenta-y-mecanismos-fisiologicos>

33. Ballene M, Landi HG, Bilbao G, Dick A. PUBERTAD, PESO VIVO Y DESARROLLO CORPORAL EN DIFERENTES BIOTIPOS BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE: UNA ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA [Internet]. Aida-itea.org. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: https://aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf
34. La proteína, el componente funcional de la leche [Internet]. Arte Heladero. 2009 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/200902/3049-la-proteina-componente-funcional-la-leche>
35. Núñez J. Lácteos y derivados. Un completo informe para conocer todas sus cualidades [Internet]. Org.ar. Infoalimentos; 2017 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://infoalimentos.org.ar/temas/nutricion-y-estilos-de-vida/194-lacteos-y-derivados-un-completo-informe-para-conocer-todas-sus-cualidades>
36. Vista de Sales minerales en la ganadería de leche bovina [Internet]. Edu.co. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/583/640>
37. Closa SJ, de Landeta MC, Andérica D, Pighín A, Cufre JA. Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina. Arch Latinoam Nutr [Internet]. 2003 [citado el 7 de agosto de 2024];53(3):320–4. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000300016
38. Ruiz Gil AK, Peña Rodríguez J, Remón Díaz D. Mastitis bovina en Cuba. Artículo de revisión. Rev Prod Anim [Internet]. 2016 [citado el 7 de agosto de 2024];28(2–3):39–50. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202016000200006&script=sci_arttext
39. Wolter W, Castañeda. LA MASTITIS BOVINA [Internet]. Uni-giessen.de. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://jlu.pub.uni-giessen.de/server/api/core/bitstreams/332edcde-bea9-404a-9c7f-785f88434a85/content>
40. Yera G, Ramirez W. La Prevalencia de mastitis clínica en vacas mestizas Holstein x Cebú [Internet]. Redalyc.org. 2016 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63646040004.pdf>
41. Trujillo AP, Vásquez. Fausto Camilo, Martínez GR. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha [Internet]. Org.co. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>

42. Tejedor A. Química Orgánica Industrial [Internet]. Uva.es. [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-10.php>
43. Universidad Nacional de Colombia, Garzón Audor AM, Oliver Espinosa OJ, Universidad Nacional de Colombia. Epidemiología de la cetosis en bovinos: una revisión. CES Med Vet Zootec [Internet]. 2018 [citado el 8 de agosto de 2024];13(1):42–61. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072018000100042&script=sci_arttext
44. Pantaleo M, Rizzo A, D’Onghia G, D’Onghia G, Roncetti M, Piccinno M, et al. Immunological aspects of metritis in dairy cows: A review. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets [Internet]. 2014;14(3):196–205. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/ben/emiddt/2014/00000014/00000003/art00005>
45. Gallardo A. Retención placentaria en bovinos [Internet]. Andrik Gallardo. 2011 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/3230/ANDRIK%20JHONATAN%20GALLARDO%20RUEDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
46. Salcedo G, de la Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de YTE de M en Z. Acidosis ruminal en bovinos lecheros: implicaciones sobre la producción y la salud animal - Ruminal acidosis in dairy cattle: implications for animal health and production [Internet]. Unesp.br. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b129186a-dbf0-4bf9-a55d-b1050d0a129d/content>
47. Ruiza B. Caracterización reproductiva de toros Bos taurus y Bos indicus y sus cruizas en un sistema de monta natural y sin reposo sexual en el trópico Mexicano [Internet]. Unirioja.es. 2015 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3909975.pdf>
48. Giraldo J. Una mirada al uso de la inseminación artificial en bovinos [Internet]. Redalyc.org. 2010 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/695/69563162016/69563162016.pdf>
49. Ganaderiasos.com. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/11/calidad-y-disponibilidad-de-agua-para-los-bovinos-en-produccion3b3n-1.pdf>

50. De la Cruz-Hernández JC. Alimentación de bovinos con ensilado de mezclas de banano de rechazo y rúquis en diferentes proporciones [Internet]. Redalyc.org. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/837/83710303.pdf>
51. Torres N, Javier A. Desarrollo de un modelo de simulación para engorda de bovinos de carne en confinamiento. 2001 [citado el 8 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122491/records/6472385f53aa8c896302ab98>
52. Garmendia J. LOS MINERALES EN LA REPRODUCCION BOVINA [Internet]. Ula.ve. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/minerales.pdf>
53. Ceron M, et al. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiano [Internet]. Redalyc.org. 2002 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295026121004.pdf>
54. Galvis RD, Múnera EA, Marín AM. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. Rev Colomb Cienc Pecu [Internet]. 2005 [citado el 8 de agosto de 2024];18(3):228–39. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902005000300004&script=sci_arttext
55. Galvan PO. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE [Internet]. Unam.mx. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
56. La MFI, La composición UOC es NC y. en, De la leche de cabra P el M de Q, Producción UB. Factores que afectan a la calidad y cantidad de leche [Internet]. Gob.es. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_1997_92_5_0_54.pdf
57. Guerra LO. Inventario animal, composición del hato, indicadores reproductivos básicos, proyección de partos, longevidad, potencial de producción de terneros y crecimiento ganadero en fincas bovinas de carne. Universidad de Panamá; 2020.
58. Valerio D. Ganado Bovino [Internet]. Cloudfront.net. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/105543783/08_09_53_tema1_ganado_bovino-libre.pdf?1693964149=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGANADO_BOVINO_GANADO_BOVINO.pdf

- [f&Expires=1723121620&Signature=Ez5FR7wKtzvuXo33d1gRuY-51eAivGLwM4NSpIupcfCmS3ALgPgEY11dJauPU6De](#)
59. Miguel P, Luisa P, Juan C, Leidy M. Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical [Internet]. Redalyc.org. 2017 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009019.pdf>
 60. Peña A. Los costos de producción en la actividad ganadera [Internet]. Edu.ec. 2016 [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1300>
 61. Aguirre L. Métodos de pesaje en bovinos [Internet]. Researchgate.net. 2010 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/216072790_metodos_de_pesaje_en_bovino
 62. Puleira J, Riveros J, Felmer R. MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL [Internet]. Inia.cl. 2009 [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/971716c7-e43f-41bc-935e-072ab46d56f9/content>
 63. Masgoret S, Calafé M. MEJORAMIENTO GENÉTICO: ¿POR DÓNDE EMPEZAR? [Internet]. Org.ar. [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.hereford.org.ar/web/wp-content/uploads/Mejoramiento-Gen%C3%A9tico-por-d%C3%B3nde-empezar.pdf>
 64. Lohuis MM. Potential benefits of bovine embryo-manipulation technologies to genetic improvement programs. Theriogenology [Internet]. 1995;43(1):51–60. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0093-691x\(94\)00016-n](http://dx.doi.org/10.1016/0093-691x(94)00016-n)
 65. Adelson DL. Insights and applications from sequencing the bovine genome. Reprod Fertil Dev [Internet]. 2008;20(1):54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1071/rd07157>
 66. Valencia M. Obtención del Valor Genético Predicho en Animales Incluyendo el Efecto del Medio Ambiente Permanente [Internet]. Redalyc.org. 2003 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41613305.pdf>
 67. Jesus P. HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE [Internet]. Www.um.es. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>
 68. Espinoza A, Fontes C, Estrada JG. Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México

- [Internet]. Researchgate.net. 2007 [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/26543432_Determinacion_de_la_calidad_fisicoquimica_de_la_leche_cruda_producida_en_sistemas_campesinos_en_dos_regiones_del_Estado_de_Mexico
69. De producción reales disponibles se realiza en IB en C de LLE de P a. 305 DPUVCB en LR, De la lactancia donde no se realizó pesa de leche se E las PPCU de LD, la siguiente fórmula : UM de I no LM. Estimación de producción a 305 días [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/metodos/p305.pdf>
70. Obispo N. Consumo de forraje y ganancia diaria de peso en bovinos de carne en crecimiento suplementados con fuentes proteicas [Internet]. Researchgate.net. 2001 [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277797143_Consumo_de_forraje_y_ganancia_diaria_de_peso_en_bovinos_de_carne_en_crecimiento_suplementados_con_fuentes_proteicas Forage intake and average daily gain of young heifers supplemented with protein sour
71. Tibau J. Aplicación del método BLUP a la evaluación y selección de reproductores porcinos [Internet]. Avparagon.com. 2018 [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/4.pdf>
72. Magallanes C. La heredabilidad en las ciencias del deporte: entendidos y malentendidos [Internet]. Unirioja.es. [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5826395.pdf>
73. Shou-yong S. Summarization of animal model BLUP and its application. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine [Internet]. 2008 [citado el 20 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/5d76ed2aba767a74f1336b8439a832de23c17ea5>
74. de Resende MDV, Perez JRHR. MELHORAMENTO ANIMAL: PREDIÇÃO DE VALORES GENÉTICOS PELO MODELO ANIMAL-BLUP EM BOVINOS DE LEITE, BOVINOS DE CORTE, OVINOS E SUÍNOS. Arch Vet Sci [Internet]. 1999 [citado el 20 de agosto de 2024];4(1). Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/517254a2cc6e14768b07bca503e619869772b8a8>

75. van Tassell CP, Wiggans GR, Norman HD. Method R estimates of heritability for milk, fat, and protein yields of United States dairy cattle. J Dairy Sci [Internet]. 1999 [citado el 20 de agosto de 2024];82(10):2231–7. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/f09aa550256179d5798d12d4b4942486c251b1b8>
76. Ryu J, Lee C. Genomic heritability of bovine growth using a mixed model. Asian-australas J Anim Sci [Internet]. 2014 [citado el 20 de agosto de 2024];27(11):1521–5. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/27d78dc9104004557178f56f8249e168e1599d55>
77. National Human Genome Research Institute. Genotipo [Internet]. National Human Genome Research Institute. [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Genotipo>
78. Zerón A. Biotipos, fenotipos y genotipos. ¿De qué tipo somos? [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2010/mp101h.pdf>
79. Bavera G. SELECCIÓN [Internet]. Com.ar. 2000 [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/44-seleccion.pdf
80. Suárez GDB. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRECIOS EN ORGANIZACIONES [Internet]. Edu.ec. [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7161/1/UPSE-TCA-2022-0003.pdf>
81. Universidad Industrial de Santander. Calidad de la leche cruda en recepción [Internet]. Edu.co. [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: https://tic.uis.edu.co/users/ipred/repositorio/OVAs/OVA%20Leche%20cruda/OVA%20leche%20Cruda/ova_lechecruda/descargable/ova_lechecruda.pdf
82. Aplicación Acuerdo Ministerial No 053 – Ministerio de Agricultura y Ganadería [Internet]. Gob.ec. [citado el 15 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/https-www-agricultura-gob-ec-wp-content-uploads-2022-09-reporte-volumen-y-precios-promedio-industrias-julio-2022-pdf/>

83. Martínez GM, Suárez VH, Ghezzi MD. Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *RIA Rev Investig Agropecu* [Internet]. 2016 [citado el 15 de agosto de 2024];42(2):153–60. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-23142016000200007&script=sci_arttext&tlng=en
84. Campabadal C, Asociación Americana de Soya. EFECTO DE LA NUTRICION SOBRE LA REPRODUCCION DEL GANADO DE LECHE [Internet]. Agrominerales.com. [citado el 15 de agosto de 2024]. Disponible en: https://agrominerales.com/interes/articulos_grasa_sobrepasante/EFECTOS%20DE%20LA%20NUTRICION%20SOBRE%20LA%20REPRODUCCION.pdf
85. Pallango E, Peñaherrera J. LA CALIDAD DE LA LECHE Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD DE LOS GANADEROS DE LA PARROQUIA RURAL DE SAN JUAN DE PASTOCALLE, COTOPAXI, 2015 [Internet]. Edu.ec. 2016 [citado el 15 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/321/1/Trabajo%2056%20Pallango%20Fern%c3%a1ndez%20Edgar%20Vinicio.pdf>
86. Jumbo A, Tunala A. “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA CHANTILÍN, CANTÓN SAQUISILÍ [Internet]. Edu.ec. 18 de agosto de 2023 [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstreams/b321a8a5-35f3-49b2-919b-bdd97a342d7b/download>
87. Græsbøll K, Kirkeby C, Nielsen SS, Christiansen LE. Danish Holsteins favor bull offspring: Biased milk production as a function of fetal sex, and calving difficulty. *PLoS One* [Internet]. 2015 [citado el 20 de agosto de 2024];10(4):e0124051. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/242446cf288347ac907381caef92615cd0d5ef9c>
88. Berry DP. Invited review: Beef-on-dairy—The generation of crossbred beef × dairy cattle. *J Dairy Sci* [Internet]. 2021 [citado el 20 de agosto de 2024];104(4):3789–819. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/8a445cd773842f35a6d47948e043994e6e7b806d>

89. Fabian R. “PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE VACAS HOLSTEIN BAJO PASTOREO EN LAS PROVINCIAS DE COTOPAXI Y TUNGURAHUA, ECUADOR” [Internet]. 2022 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5186/reyes-silva-fabian-danilo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
90. Torres Navarrete ED, Murillo Campuzano G. CANALES Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN DE LECHE BOVINA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, CANTÓN LA MANÁ, COTOPAXI-ECUADOR. Cienc Tecnol [Internet]. 2015 [citado el 11 de agosto de 2024];7(2):1–8. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/141>
91. Daniel Alfaro R, José Maria G. Evaluación productiva y reproductiva de las razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos, en la región de San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP [Internet]. Zamorano.edu. 2007 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5cc066c8-6922-4c51-b74e-aec12ada7b69/content>
92. Inchaisri C, Jorritsma R, Vos PLAM, van der Weijden GC, Hogeveen H. Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. Theriogenology [Internet]. 2010 [citado el 21 de agosto de 2024];74(5):835–46. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/340e8eafdfc882849d6dc47a47a19c98a2928a2>
93. Hogeveen H, Steeneveld W, Wolf CA. Production diseases reduce the efficiency of dairy production: A review of the results, methods, and approaches regarding the economics of mastitis. Annu Rev Resour Economics [Internet]. 2019 [citado el 22 de agosto de 2024];11(1):289–312. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/370c6a89505da8db92523cc4e551ca2465aa6493>
94. Seegers H, Fourichon C, Beaudeau F. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. Vet Res [Internet]. 2003 [citado el 22 de agosto de 2024];34(5):475–91. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/a1147ed8f419cd118ff888c3bad4a403e2c4cfc3>

95. Hazard S. ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS [Internet]. Inia.cl. [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7003/NR31866.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
96. Castro D, et al. Vista de Condición corporal y su relación con la producción de leche y el número de servicios por preñez en vacas Holstein [Internet]. Edu.pe. 2018 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1258/pdf_129
97. Subgerencia de analisis y productos. FICHA SECTORIAL LECHE Y SUS DERIVADOS [Internet]. Fin.ec. 2024 [citado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-Derivados.pdf>
98. Angel L. Determinacion de Densidad de La Leche [Internet]. Scribd. 2016 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/173526215/Determinacion-de-Densidad-de-La-Leche>