



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE
IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE
BOVINOSACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA
PARROQUIA JUAN MONTALVO”**

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

Autor:

Narváez Castro Anderson Wilman

Tutora:

Veloz Veloz Dina Maricela, Dra. M.Sc.

LATACUNGA - ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Anderson Wilman Narváez Castro, con cédula de ciudadanía No. 0401805262, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Selección de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la parroquia Juan Montalvo”, siendo la Doctora. M.Sc. Veloz Veloz Dina Maricela, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2023



Anderson Wilman Narváez Castro
Estudiante
CC: 0401805262



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

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ANDERSON WILMAN NARVAEZ CASTRO**, identificado con cédula de ciudadanía **0401805262** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Selección de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la parroquia Juan Montalvo”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2018 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de Noviembre del 2022

Tutora: Dra. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.

Tema: “Selección de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la parroquia Juan Montalvo”

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 confines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin

autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Anderson Wilman Narváz Castro

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO”, de Narváz Castro Anderson Wilman, 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, 15 de agosto del 2023

Dra. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.

DOCENTE TUTORA

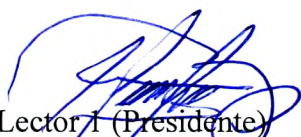
CC: 1720299302

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Narváez Castro Anderson Wilman, con el título del Proyecto de Investigación: “SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

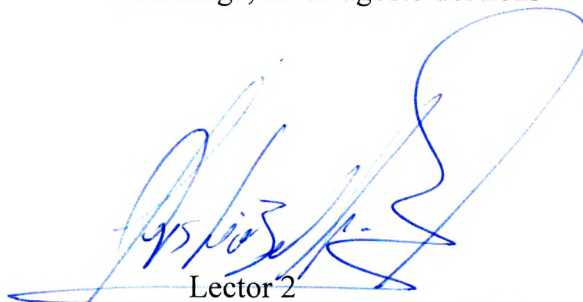
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 15 de agosto del 2023



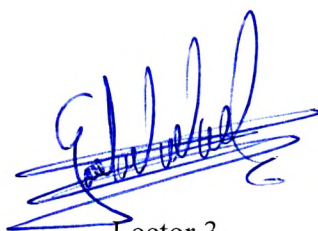
Lector 1 (Presidente)

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Mg.
CC: 1803675634



Lector 2

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



Lector 3

MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz Mtr.
CC: 1722547278

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, a mis padres, hermanos quienes fueron el pilar fundamental en mi vida y me llenaron de ánimo para culminar con mi carrera universitaria.

A todas las personas que conforman mi familia y aquellos que intervinieron en esta etapa de formación académica ya que fue un largo proceso en el cual aprendí y viví muchos momentos de alegría, tristeza y angustia, pero que fueron el fruto de todo el esfuerzo por cumplir esta meta.

Anderson Wilman Narváez Castro

DEDICATORIA

A Dios por su protección y bendiciones.

Este logro se lo dedico con mucho amor y respeto a mis padres, mis hermanas y mi hermano por todo su apoyo incondicional.

A mis docentes quienes me inculcaron sus conocimientos a lo largo de esta carrera. A todas las personas que han sido parte de este camino.

Anderson Wilman Narváez Castro

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN BASE A LOS CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINOS ACORDE AL OBJETIVO DE MEJORA GENÉTICA EN LA PARROQUIA JUAN MONTALVO”

AUTOR: Anderson Wilman Narváez Castro

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga parroquia Juan Montalvo a lo largo del mes de octubre a enero del 2023, con el propósito de seleccionar progenitores con buenas características para las futuras generaciones. La metodología fue de tipo descriptivo, con observación directa de cada predio ganadero con un total de 121 animales estudiados. Obteniendo con esto datos en cuanto a la producción de leche, siendo la vaca que más produce (17,2 kg/día), y por hatos una mediana de (8,2 kg/día). En cuanto a longevidad la edad mínima es de (2,73) años hasta vacas con (11,45) años de edad. La ganancia de peso diaria “GDPD” un valor máximo de 2111 gr/día, con una media de 226 gr/día, y un mínimo de -2946gr/día con un promedio de 162 gr/día. Los valores de la densidad de leche por su parte se encuentran en una densidad máxima de 29,1 y mínima de 26 y con media de 27,7. Y para Californian Mastitis Test “CMT” con un valor de (20,5%) para muestras positivas y (79,5%) en pruebas negativas. Se seleccionaron 2 vacas para difundir su material genético; Manuela con un promedio de producción de leche de (10,46 kg/día) y GDP de (1216 gr/día) y Fortuna con un promedio de producción de leche de (15,06 kg/día) y una GDP (759 gr/día), en longevidad las 2 vacas superan los 7 años.

PALABRAS CLAVE: Selección, producción, ganancia de peso, longevidad, densidad, leche, mastitis.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "ANIMALS SELECTION BASED ON ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS IN BOVINE MILK PRODUCTION ACCORDING TO THE OBJECTIVE OF GENETIC IMPROVEMENT IN JUAN MONTALVO PARISH".

AUTHOR: Anderson Wilman Narváez Castro

ABSTRACT

This research was carried out in Cotopaxi province, Latacunga canton, Juan Montalvo parish, from October to January 2023, with the purpose to select parents with good characteristics for future generations. The methodology was descriptive, with direct observation of each cattle farm with a total of 121 studied animals. Data was obtained on milk production, with cow producing the most (17.2 kg/day), and by herd a median of (8.2 kg/day). In terms of longevity, the minimum age is (2.73) years up to cows with (11.45) years of age. The daily weight gain "GDPD" a maximum value of 2111 gr/day, with an average of 226 gr/day, and a minimum of -2946gr/day with an average of 162 gr/day. Milk density values were found to have a maximum density of 29.1 and a minimum of 26 with an average of 27.7. And for Californian Mastitis Test "CMT" with a value of (20.5%) for positive samples and (79.5%) in negative tests. Two cows were selected to disseminate their genetic material; Manuela with an average milk production of (10.46 kg/day) and GDP (1216 gr/day) and Fortuna with an average milk production of (15.06 kg/day) and a GDP (759 gr/day), in longevity the two cows exceed 7 years.

Keywords: Selection, production, weight gain, longevity, density, milk, mastitis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS	3
3.1. Directos:	3
3.2. Indirectos:	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. Objetivo general:	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1. Objetivo de mejora genética en vacas de leche	5
7.1.1. Mejoramiento genético en animales	6
7.1.2. Rasgos de producción y precios de la leche	6
7.2. Selección	7
7.2.1. Tipos de selección	8
7.3. Parámetros de Selección	8
7.4. Sistema de producción ganadera en Ecuador y América latina	9
7.4.1. Estabulación	10
7.4.2. Semiabulación	10
7.4.3. Pastoreo extensivo	10
7.4.4. Pastoreo intensivo	10
7.5. Sistemas de producción de leche con pastos no mejorados	11
7.5.1. Sistemas de producción de leche con pastos mejorados	11
7.5.2. Sistemas de producción sin tierra	11

7.5.3. Sistemas de producción basados en pastos	11
7.5.4. Sistemas mixtos de producción agropecuaria	12
7.6. Sistema de Comercialización	12
7.6.1. Sistema de canal directo de mercado o nivel cero	12
7.6.2. Sistema largo o tradicional de cinco niveles	13
7.7. Variabilidad Genética	13
7.7.1. La variabilidad genética en el proceso de selección artificial	14
7.7.2 Índice de herencia o heredabilidad	15
7.7.3. Heredabilidad y repetibilidad para características del ganado lechero.	16
7.7.4. Índice constancia o repetibilidad	17
7.8. Correlaciones genéticas	17
7.8.1. Relación entre la producción y los componentes de la leche	17
7.8.2. Relación entre la producción de leche y el tamaño de la vaca	18
7.9. Selección de progenitores	18
7.9.1. Selección del semental	18
7.9.2. Selección de vacas	19
7.10. Características de los animales	19
7.10.1. Ganado Bovino de Leche	19
7.10.2. Bovino criollo en Ecuador	20
7.10.3. Criollo Pizán	20
7.10.4. Jersey	20
7.10.5. Raza Lechera - Holstein Friesian	21
7.I. Categorías de los Bovinos Lecheros	21
7.I.1. Vacas en lactancia	21
7.I.2. Vaca Seca	22
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS O HIPÓTESIS	22
9. METODOLOGÍA	23
9.1. Ubicación	23
9.1.1. Situación geográfica	23
9.2. Población de estudio	23
9.3. Tipo de investigación	25
9.4. Tipo de producción	25
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
10.1.1. Producción de leche (Kg)	25
10.1.2 Longevidad de la vaca	26
10.1.3. Ganancia de peso diario (GDPD)	27
10.2. Objetivos de mejora genética	28
10.3. Estadística descriptiva de producción de leche (kg/día)	29
10.3.1. Estadística descriptiva de longevidad	30
10.3.2. Estadística descriptiva de GDPD	31
10.3.3. Análisis densidad de leche	32

10.3.4. Análisis de mastitis con el test de California	33
10.3.5. Resultados de chequeos ginecológicos	34
10.3.6. Análisis procedencia	35
10.3.7. Análisis según la raza	36
10.3.8. Análisis según la categoría	36
10.3.9. Análisis según el sexo.	37
10.4. Selección de animales	38
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
13. ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Heredabilidad y Repetibilidad.	16
Tabla 2. Propietarios, superficie en hectáreas y número de animales.	23

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Selección de progenitores.	18
Imagen 2: Sectores de la parroquia Juan Montalvo.	22
Imagen 3: Vaca seleccionada Manuela.	38
Imágenes 4: Vaca seleccionada (Fortuna).	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Producción de leche.	29
Gráfico 2: Longevidad en años.	30
Gráfico 3: Ganancia diaria de peso en gramos.	31
Gráfico 4: Densidad de la leche.	32
Gráfico 5: Recuento de Mastitis.	33
Gráfico 6: Chequeos Ginecológicos en vacas vacías.	34
Gráfico 7: Procedencia de nuevos animales.	34
Gráfico 8: Recuento de raza de nuevos animales.	35
Gráfico 9: Categoría de los nuevos animales.	36
Gráfico 10: Sexo de los nuevos animales.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acercamiento y concesión con los productores.	51
Figura 2. Toma de muestras de sangre para pruebas de Brucelosis.	51
Figura 3. Resultados de la prueba de brucelosis y tuberculosis bovina.	52
Figura 4. Participación en la Expo feria Quinta Locoá.	52
Figura 5. Medición del peso de la leche.	53
Figura 6. Medición del peso de los animales.	53
Figura 7. California Mastitis Test.	54
Figura 8. Medición de la densidad de la leche.	54
Figura 9. Chequeos Ginecológicos en distintos predios.	55
Figura 10. Vacunación múltiple en vacas vacías.	55
Figura 11. Entrevista a productores pertenecientes al proyecto.	56

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Selección de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la parroquia Juan Montalvo.

Fecha de inicio: octubre 2022

Fecha de finalización: febrero 2023

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, parroquia Juan Montalvo.

Unidad Académica que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

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

Equipo de Trabajo:

Dra. Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc.

(anexo 2) Anderson Wilman Narváez Castro.

(anexo 3)

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador existen aproximadamente 299 mil productores de leche de los cuales 80% representa a pequeños productores, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en 2020, la producción lechera constituye alrededor del 4% del Peso Interno Bruto (PIB), e ingresos para alrededor de 1,2 millones de personas, lo que es de gran importancia para la parte económica de los ecuatorianos. (1)

En la información que proporciona el Ministerio de Agricultura y Ganadería, evidencia que, se genera alrededor de 1.400 millones USD anualmente gracias a la producción y procesamiento de la leche, y solo el 4% presenta desarrollo y mayor utilidad debido a que se encuentran capacitados (1).

De la población total de 4,1 millones de bovinos, la ganadería para leche representa el 57%. Siendo en la Sierra donde se produce la mayor cantidad, con un 73% de leche, una producción total de menos de 4 litros de leche por hectárea (2).

A su vez, el progreso en la nutrición busca satisfacer las cantidades adecuadas en el consumo de leche, que debe ser 180 litros por individuo anualmente, la leche consumida por habitante ecuatoriano es de 110 litros al año, evidenciando una baja proporción (2).

En tal virtud, los ganaderos buscan mejorar la producción de leche, por medio de los cruzamientos, lo que resulta en un deterioro de los caracteres deseados para alcanzar más productividad, con la disminución de calidad y cantidad de producción, e influyendo directamente en la rentabilidad, debido a la falta o ausencia de registros, lo que conlleva a que las personas que se dedican a la actividad lechera se desalienten, dedicándose a otras actividades económicas (3).

Por lo que, es de suma importancia el desarrollo del programa de mejoramiento genético en nuestro país y específicamente en la parroquia Juan Montalvo.

3. BENEFICIARIOS

3.1. Directos:

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

Pobladores de la parroquia Juan Montalvo, de los barrios Laipo Chico, Laipo Grande, Pichalo, Pusuchisi Alto.

3.2. Indirectos:

Pobladores de localidades aledañas que vayan a ser partícipes de este proyecto a futuro.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador a través de los años se ha venido seleccionando animales en base a catálogos, semen y toros importados, que en su lugar de origen su descendencia es altamente productiva, pero en nuestra zona debido a las condiciones climáticas, la alimentación, variedad de pisos altitudinales, no han dado el resultado esperado y no son rentables (4).

Se considera que, una vaca grande producirá más leche que una pequeña de la misma raza, a su vez, está para satisfacer sus necesidades metabólicas (alimenticias), necesita más alimento, llegando a la situación de que dos vacas con el mismo nivel productivo, y distinto tamaño, la más grande será menos rentable (4)(5).

Por otra parte, la escasez de conocimiento y el no contar con registros, por parte de los pequeños y medianos productores, ha denotado variedades genéticas de animales, sin valor en sus caracteres productivos, y en algunos casos consanguinidad al momento de realizar el mejoramiento genético, resultando el desempeño de los bovinos malo, tanto genética y económicamente (5).

La falta de ingresos económicos, a su vez ha generado escaso capital para invertir en la construcción de establos (cobertizos), presencia de animales de poca producción de leche, el manejo sanitario es deficiente, caracterizado por la presencia de enfermedades parasitarias internas y externas, desconocimiento de manejo técnico, falta de equipos veterinarios que permitan conocer el estado de preñez de la vaca y capital para adquirir fármacos y deficiente capacitación en temas técnico productivos (6).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general:

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

5.2. Objetivos específicos

Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en la parroquia Juan Montalvo.

Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados.

Seleccionar a los reproductores bovinos.

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado dela Actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar el objetivo de mejora genética para la producción de leche en bovinos en la parroquia Juan Montalvo.	Recolección y análisis de datos	Informe	Encuesta, entrevista, análisis de datos
Objetivo 2	Actividad	Resultado dela Actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Estimar la variabilidad genética de los caracteres de importancia económica en la producción de leche seleccionados	Análisis de información	Datos de variabilidad de cada carácter de importancia económica	Fórmulas en google sheets
Objetivo 3	Actividad	Resultado dela Actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Seleccionar a los reproductores bovinos para difundir su material genético.	Análisis de información	Animales seleccionados	Análisis y selección

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Objetivo de mejora genética en vacas de leche

Para realizar un programa de mejoramiento genético, se debe contar con diferentes factores como: adaptabilidad genética de los bovinos en una localidad definida, además se debe considerar el entorno del hato, donde interviene la nutrición, cuidado, salubridad, entre otras(7).

Se debe contar con un amplio conocimiento y constancia, para poder desarrollar una mejora genética en animales ya que para poder lograr lo deseado se requiere de muchos años de trabajo, la recompensa es que el logro es prolongado (7). La elección de los sementales es un conflicto para el productor de leche, ya que, al momento de la monta o inseminación se requiere que su descendencia sea aún mejor. La selección y valoración de progenitores es la vía más adecuada para obtener mejoras en la producción y son las bases para alcanzar los objetivos en un programa de mejoramiento genético (7)(8).

7.1.1. Mejoramiento genético en animales

La mejora genética en animales tiene como base aplicar principios económicos biológicos y matemáticos, para generar buenas estrategias en busca de mejorar la variabilidad genética que existe dentro de una especie animal maximizando su mérito en lo económico. En donde se ve envuelta la variación de los genes entre los miembros de una raza o varias razas y cruzamientos(9).

Para mejorar genéticamente a los animales, influyen procedimientos de evaluación genética y repartición del material genético que se seleccionó por mérito, dentro de ellos se usan metodologías de reproducción artificial como la inseminación artificial, superovulación, transferencia de embriones, fertilización in vitro y acompañadas del uso de marcadores de ADN. Siendo así que en el programa de mejoramiento genético en animales los dos principales problemas que se presentan son (10):

1. El cómo saber el mérito u objetivo del programa de mejora.
2. Y cómo cumplir con ese objetivo (sistema de evaluación, uso y difusión de la mejora a la población).

Además las dos herramientas importantes del mejoramiento genético son: la selección, que determina qué individuos dejarán su descendencia y el proceso de apareamiento que establece cómo los animales seleccionados se aparean (9)(10).

7.1.2. Rasgos de producción y precios de la leche

Dentro de los rasgos de producción, las vacas con grandes cantidades de producción láctea son más rentables ya que necesitan menor cantidad de alimento por litro de leche que producen a comparación con las vacas que tienen menos producción de leche. Es por esto que el valor de la leche en el mercado es muy importante dentro del objetivo de selección (11). Los factores con respecto a la producción láctea por vacas son biológicos en todas las vacas a nivel mundial, sin embargo el precio para la leche en los mercados provoca que la meta de selección sea algo con gran variabilidad en una región o sector de un país y aún más dentro de un país que en otro (12).

Al plantear una estrategia de selección, se debe tener presente que la selección debe establecerse dentro de un periodo de tiempo largo, puesto que el objetivo puede estar sin cambio en años, eso porque la selección tiene un efecto limitado, pero con el paso del tiempo genera cambios relativos en la población estudiada (11)(12).

7.2. Selección

Como planteó Charles Darwin en su libro denominado “On the Origin of Species” (el Origen de las especies); “La selección es la base de la formación de las especies”, que sigue siendo cimiento y pilar fundamental del curso de la selección. La selección es el proceso por el que, un grupo de progenitores son designados como reproductores de la descendencia, cuyos genes y particularidades se notarán en las crías (13).

En el transcurso de la selección se pueden evidenciar dos tipos: naturales cuando el más resistente, capaz y eficaz de los sementales de una grupo, tiene gran cantidad de descendencia, o asistidos en el caso de que hayan intervenido personas en la ecogeneciasia. (12)(13).

La selección es el proceso de elegir a los padres de las futuras generaciones, con metodologías que permitan precisar, evaluar y cuantificar identificar el desarrollo genético.

Se debe evaluar los objetivos de la selección cuidadosamente, considerando la situación de cada productor lechero, con la finalidad de alcanzar mayor rentabilidad. Fundamentalmente, la meta de selección es la de obtener vacas más deseables (13).

Las características que hacen vacas lo más rentables posible incluyen lo siguiente (12):

Más volumen de leche en cada lactancia
Mayor cantidad de lactancias con respecto a la
longevidad Leche con alto valor nutricional.

7.2.1. Tipos de selección

7.2.1.1. Selección Natural

Se genera gracias a que una determinada especie se aclimata y adapta en un entorno, gracias a los individuos que adquirieron mayor supervivencia, desarrollo y multiplicación de su descendencia, transmitiendo las características genéticas heredables (13).

7.2.1.2. Selección Asistida (Artificial)

Aquí actúa el conocimiento y el razonamiento del hombre debido a que, se necesita mejorar caracteres en los animales de producción, realizando cruzamientos, que ha resultado beneficioso desde la domesticación de los animales. (13).

Para lograr una el éxito en la selección asistida se debe ejecutar de acuerdo al proceso de herencia (genes, dominancia y recesividad genética, heredabilidad epistasis, otros) de los caracteres que se busca mejorar o infundir; así como, tener claridad en los parámetros y variables que se desean (14).

7.3. Parámetros de Selección

Al empezar el programa de selección de reproductores (machos o hembras), lo principal que se debe elegir precisamente son los caracteres fenotípicos a seleccionar en el hato, buscando que estos sean funcionales en el medio ambiente que se encuentre (15).

Por lo general, se lo realiza en base a la productividad y rentabilidad del hato y aquellos que, con la evaluación se encuentran en niveles bajos, con la finalidad de mejorarlos. Que representen económicamente y sean medibles, heredables y que determine el cambio en el rebaño (16). La finalidad de la selección en el ganado de leche es principalmente una mezcla de producción como longevidad, calidad y cantidad, lo que se busca es una vaca que de mayor cantidad de leche y sea de calidad, de esta forma el propietario la puede sustituir por otra más rentable (17).

Al momento de elegir los progenitores para la siguiente generación, se debe realizar un análisis económico del lugar de producción y de mercado, para seleccionar de manera eficaz a los reproductores mayormente adaptados a la parte económica y de producción, de esta forma se podrá saber qué bovinos contribuyen a mejorar la rentabilidad (18).

7.4. Sistema de producción ganadera en Ecuador y América latina

En el Ecuador los sistemas de producción ganadera, están estrechamente entrelazados con la extensión de la explotación, el porcentaje de manejo de tecnología dentro de los hatos, compuesto por: manejo estabulado o "intensivo", semi-estabulado o "semi-intensivo", pastoreo libre y sogueo "extensivo", sin embargo, la producción ganadera extensiva por el incremento productivo basado en agrandar los pastizales y el número de animales (19).

Siendo Colombia un ejemplo en el que la producción de carne bovina, es mediante sistemas de pastoreo extensivo mejorado y tradicional, donde se desarrolla un manejo tradicional de pasturas y de los animales, donde se presenta productividad deteriorada, aunque se trata de potencializar la producción de la tierra como de los bovinos, con el manejo de los potreros y con mejoramiento genético (20).

En un estudio realizado en México por varios autores se describieron cuatro sistemas para la producción bovina, dentro de los cuales 17% representa el sistema (especializado), 15% (semi-especializado), 8% (traspatio o familiar) y 60 % (doble propósito) dentro de las regiones tropicales (19)(20).

En Argentina en la provincia de La Pampa, el estudio realizado por Castaldo, acerca de los sistemas de producción bovina se describió 3 subsistemas: el primero

se enfoca en la respuesta al sistema tradicional pastoril, con escasa superficie ganadera, el segundo representa el poder del sistema pastoril extensivo en transición, finalmente el tercer sistema es el sistema pastoril tecnificado, con las explotaciones con mayor superficie ganadera (19).

7.4.1. Estabulación

Parte de los sistemas van direccionados a la especialización y agrandamiento, a su vez proporcionar una producción a gran escala, que se le puede asociar con la industrialización. No tiene mucho éxito en lugares donde hay pocos recursos y hay predominio de ganado cruzado (20).

7.4.2 Semiestabulación

Es conveniente usar este sistema en países donde la época lluviosa y poco lluviosa se distingue, ya que este sistema suele ser útil cuando la escasez de pastos es extensa. El sistema de riego no está disponible para todos los productores por diversas causas, es una variable donde se puede incrementar la carga animal y la producción (20).

7.4.3 Pastoreo extensivo

Se encuentra difundido por la gran mayoría de países tropicales y subtropicales, en este sistema se encuentra ganado que solamente produce leche para sus crías. Las cargas animales son bajas por hectárea y por ende la proactividad (20).

7.4.4 Pastoreo intensivo

Requiere tecnificación en cuanto al manejo y alimentación, se requiere de un gran esfuerzo y suelos mejorados para poder lograr la productividad y eficiencia incrementando el número de animales, con el menor costo de producción. La clave

de este sistema es encontrar el balance que se necesita para un alto rendimiento y por otra parte adicionar forrajes de excelente calidad, asegurando la sustentabilidad del sistema, es fundamental elaborar técnicas para lograr los objetivos aquí se incluye el número de potreros, el número de bovinos, abonado de suelos, el riego y mejoramiento de forrajes (20).

7.5. Sistemas de producción de leche con pastos no mejorados

La productividad lechera depende de la calidad de los pastos y forrajes, se debe conocer su efectividad, la forma en que se mantienen para tener niveles altos de alimento. Los pastos naturales privan de ciertos beneficios esto se debe a que el rendimiento es disminuido mayoritariamente porque no son adecuadamente fertilizados, y la forma de pastoreo por lo general es continua. La productividad de estos pastos varía en determinadas épocas del año (seco o lluvioso), y la fertilización no es conveniente ya que las respuestas de estas especies no son positivas (20).

7.5.1. Sistemas de producción de leche con pastos mejorados

Tiene diferentes beneficios; entre ellos destaca el rendimiento, la calidad y no varía mucho en las épocas lluviosas, con las poco lluviosas, el cuidado de estos forrajes debe ser óptimo para que prevalezcan por más tiempo (20).

7.5.2. Sistemas de producción sin tierra

Este tipo de producción lo podemos encontrar en la ciudad o en sus cercanías, también lo podemos encontrar en la parte rural, se le conoce como producción ganadera a baja escala y con poca extensión en tanto a superficie de terreno, aunque no se le considera una producción a gran escala para satisfacer la demanda aporta con la seguridad alimentaria y mantenimiento de algunas familias (21).

7.5.3. Sistemas de producción basados en pastos

Este tipo de sistema se lo halla a nivel mundial, especialmente en las partes donde los cultivos no pueden ser producidos, aquí se incluyen las producciones con áreas secas, frías y montañosas, hatos manejados de forma extensiva.

Los aspectos negativos que representa este sistema es la degradación de las tierras y la transformación de bosque humedales, páramos en tierras de pastoreo. Por lo general el ganado se adapta a condiciones complicadas de pastoreo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y producir (21).

7.5.4. Sistemas mixtos de producción agropecuaria

Se encuentra dentro de la misma finca, tanto la producción ganadera como los cultivos agrícolas, se encuentran ligados al pequeño agricultor. El ganado bovino se lo usa con diferentes fines, en cuanto a la parte de contaminación ambiental los desechos son menos (21).

7.6. Sistema de Comercialización

El consumo y comercio de lácteos a nivel mundial están condicionados al entorno macroeconómico, a la población mundial y la ubicación geográfica.

Las condiciones en las que se produce la leche son variadas, esto determina el costo de producción, en los que influye la manera de tecnificación del hato lechero, nutrición, razas lecheras, también la disponibilidad de agua y las condiciones ambientales. Al tener más tecnificación en el sistema de producción se incrementa el costo de producción, a diferencia de los de menor tecnificación que gran parte del capital se va en la mano de obra (22).

7.6.1. Sistema de canal directo de mercado o nivel cero

En este la venta se produce de forma directa desde el que produce al que consume y por lo general se da en los pequeños productores. Este sistema le otorga al productor lograr un mayor valor que lo que paga el intermediario o acopiador. En este proceso el productor se enfrenta a los costos y dificultades de almacenamiento y transporte.

7.6.2. Sistema largo o tradicional de cinco niveles

Productor - Acopiador rural - industria pasteurizadora – detallista - consumidor final. Productor - Acopiador rural - industria artesanal – detallista - consumidor final.

Se debe aclarar que el pequeño y mediano productor y acopiador no se encuentra ningún contrato de por medio, se mantiene un compromiso de palabra, esto determina que en cualquier circunstancia se pueda acabar el convenio (23).

Esto hace que se adapten a los cambios en el mercado y de otra forma el productor a mayor escala firma un contrato, donde se redacta los precios y cantidad de litros de entrega. En caso de que los piqueros por alguna razón no llegaran a recolectar la leche, algunos productores elaboran queso para evitar que la leche se dañe y pierda su valor (23).

Los productores a mayor escala venden toda la leche de su hato y se predisponen a registrar un 2% en mermas, adicionando para la alimentación de terneras un sustituto (23).

Por otra parte el mediano productor vende la producción a industrias artesanales, la mitad de los productores a mayor escala venden la leche a industrias pasteurizadas y el otro 50% entrega su producto a los acopiadores rurales. El eslabón de la industria lechera, comprende a todos los productores de leche, sometidos a transformación donde se encuentran los procesados (23).

7.7. Variabilidad Genética

Es necesario tener variabilidad genética disponible en cualquier programa de mejoramiento, para lograr seleccionar. En cada ciclo selectivo se disminuye la variabilidad genética con la que se inició. El mejoramiento genético es principalmente mendeliano y probabilístico y se debe tomar en cuenta que requiere de muchos años (24).

En la variabilidad se necesita mensurar los genotipos que se pueden distinguir, cada individuo de cada especie es distinto, tanto en su conformación, cometido y conducta.

En cada particularidad que tenga un individuo se encuentran variaciones en la especie, dentro de las especies, que las personas manejan se puede encontrar variabilidad genética donde se crean; diversidad de semillas y de animales entre de ellos los bovinos, ovinos, equinos, caninos, y otros (24).

La varianza de cada sujeto o individuo se deriva de los genes, lo que conocemos como variabilidad genética, esta se produce por las “mutaciones, recombinaciones y alteraciones sobre el cariotipo (número, forma, tamaño, ordenación de los cromosomas)”, la selección natural y la deriva genética se encargan de suprimir la variabilidad genética. La variación genética concede la evolución de las especies, debido a que en cada nueva generación solo sobrevive parte de la población y difunde características a su progenie (24).

7.7.1. La variabilidad genética en el proceso de selección artificial

En la selección artificial interfieren varios juicios, métodos selectivos en distintos grados, además se usa técnicas que permiten el progreso de caracteres fenotípicos, a consecuencia disminuye la variabilidad, entre menos sean las variables genéticas y se desarrollen las mejores características de “efectos aditivos o de heterosis” aledaños a la productividad de los bovinos, aumentará la rentabilidad (24).

De acuerdo a la disminución de variabilidad, se establece que hay una mejor probabilidad de sobresalir en un programa de mejoramiento genético cuando existe mayor variabilidad en la información colectada de los individuos a lo largo del tiempo.

La variabilidad genética a través de los datos nos permite cultivar o descartar un individuo a través de la selección para conseguir mejores rendimientos. La variabilidad es el punto de partida para la selección y el mejoramiento (24).

El aditivismo refleja que los genes “A y a”, se pueden predecir y se independizan de sus alelos, el significado de “Aa” es intermediario entre los genes de “AA y aa”. Al no aditivismo también se lo conoce como dominancia o epistasis donde los resultados de los genes “A y a” encuentra variación con respecto al alelo, el signo de “Aa”no se lo encuentra predecible y para encontrar el valor de éste es necesario cruzar específicamente “AA con aa” (25).

En el caso de encontrar variación genética aditiva la selección se basa en animales con características superiores para su reproducción y en el caso de se encuentre más casos de acción génica no aditiva se puede componer la selección con el cruzamiento (25).

7.7.2 Índice de herencia o heredabilidad

La variación entre individuos del hato, para un carácter particular es un elemento básico con el que trabaja el productor; la variedad en los animales de producción lechera, se produce debido a la diversidad genética que existe entre los individuos y el factor ambiental que interviene en la ganadería (26).

Variación Fenotípica = Variación Genética+Variación Ambiental, $(VF) = (VG) + (VM)$. La variación genética VG se subdivide en:

1. Variación aditiva (VA)
2. Variación de dominancia (Vo)
3. Variación epistática (VE)

En los elementos genéticos "VA" está dada por la variedad de cada 1 de "los valores aditivos de los individuos de una población", y es de importancia debido a que podremos predecir el mejoramiento genético por selección (26).

$$VF = VA + VD + VF + VM$$

La conexión que existe entre "VA ; VF" se llama índice de heredabilidad. ($h^2: VA/VF$), de gran interés cuando requieren aplicar genética cuantitativa, ya que revela la cantidad de disimilitud entre los individuos de una población, y el promedio que hereda la descendencia. La heredabilidad de 1 característica no es un valor único, puede cambiar dependiendo de la estructura genética en la población y factores ambientales (26).

7.7.3. Heredabilidad y repetibilidad para características del ganado lechero.

Tabla 1. Heredabilidad y Repetibilidad.

Características	Heredabilidad %	Repetibilidad %
Producción		
Leche	25	53
Grasa	25	49
Sólidos no grasos	21	50
% de grasa	57	
Proteína	25	55
% sólidos no grasos	54	
% de proteína	50	
Susceptibilidad a enfermedades		
Mastitis	10	
Cetosis	5	
Fiebre de leche	5	
Quistes ováricos	5	
Características corporales		
Peso corporal	35	
Carácter lechero	25	
Eficiencia alimenticia	30	
Características de la ubre		
Sostén de la ubre	15	
Sistema mamaria	22	
Profundidad de la ubre	15	

Fuente: (25); (26).

7.7.4. Índice constancia o repetibilidad

Al medir una característica muchas veces, en distintos periodos de tiempo, en la misma vaca, como es la producción lechera medible sobre lactaciones seguidas, se puede lograr la correlación promedio entre los registros productivos de una vaca, a esto se denomina repetibilidad (27).

Esta ciencia de repetibilidad sirve para poder seleccionar vacas y mejorar la producción a futuro, cuando se dice que la repetibilidad es alta para algunas características de valor productivo. La exclusión con base al primer periodo será un éxito para así mejorar la producción de la ganadería en el año venidero. Los valores de la repetibilidad para algunas características en ganado lechero (27).

7.8. Correlaciones genéticas

Varias características se encuentran enlazadas, ya sea de forma positiva o negativa, se las denomina correlaciones, a su vez, pueden ser heredadas o por los factores ambientales, en los proyectos de selección la que importa es la correlación genética, por el factor pleiotrópico (donde un solo gen o alelo se encarga de producir el efecto fenotípico distinto) y ligamiento factorial de los genes (27).

7.8.1. Relación entre la producción y los componentes de la leche

En determinadas producciones la leche tiene un mejor valor económico por sus valores de grasa, proteína y sólidos totales, en un programa de selección se debe tener en cuenta la correlación entre el volumen y los valores de composición de la leche. El compuesto de la leche y la producción están relacionados positivamente, sin embargo, cuando sube la producción de leche el porcentaje de grasa disminuye de igual forma pasa con la proteína, sólidos totales y sólidos no grasos. Para esta correlación se debe tener en cuenta el volumen o la producción total de leche con la composición (27).

7.8.2. Relación entre la producción de leche y el tamaño de la vaca

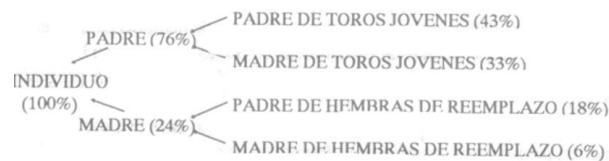
Se ha dado bastante importancia al tamaño de la vaca, y se ha considerado que las vacas de mayor tamaño son más productivas que las de menor tamaño, pero la cantidad de alimento para sus requerimientos es mayor, en el caso de dos vacas con diferente tamaño y la misma producción la de menor tamaño es más rentable (27).

7.9. Selección de progenitores

7.9.1. Selección del semental

Los programas de mejoramiento se basan en gran parte en la selección de sementales, el avance por diferentes formas (28):

Imagen 1. Selección de progenitores.



Fuente: (28).

La mejora genética en una ganadería proviene del semental en un 76%, para la elección de los sementales se debe tener una cuantificación que pueda evidenciar la transferencia de los genes a su descendencia, esta magnitud cuantificada es el valor genético (28).

El procedimiento más eficiente para evaluar el valor genético es una evaluación de progenie donde se evidencie la producción de sus hijas, lo que se desarrolla mediante un largo proceso, se debe evaluar y muestrear a toros jóvenes, cuando sus progenitores hayan sido evaluados se sabe que habrá capacidad de transmisión o predecibilidad (28).

Los requerimientos que las madres de toros jóvenes deben tener son; debe estar en la clasificación entre muy buena o excelente y ser parte del dos por ciento de las vacas productoras con alto rendimiento, en la prueba de grasa 3,5% como mínimo, de la misma forma los progenitores de los toros deben estar entre el rango muy bueno o excelente con un DPL no menor a 681 kg, repetibilidad DPL de al menos el 75%, la grasa de las hijas debe ser igual caso

mencionado antes (28).

El procedimiento para evaluar al semental se incluye la prueba de pro genie, para la evaluación de progenies se puede emplear una ganadería específica y se hará la relación de producción entre madre e hija (28).

7.9.2. Selección de vacas

En el caso de la selección de vacas madres de toros jóvenes es importante saber las vacas que tengan mayor valor genético, el proceso es similar que el de evaluación de sementales. En el caso de las madres reemplazo la selección ayuda a mejorar la población genética en un 6%, esto se produce por la gran cantidad de vacas que se debe tener en la ganadería, los parámetros de las vacas son primordiales para seleccionar madres para la siguiente generación de las hembras que reemplazaran (28).

Para saber que vacas se mantienen en la ganadería hay que tener en cuenta la capacidad de producción, para estimar los valores reales de producción de las diferentes vacas con cualquier efecto ambiental o genético lo que permitirá subir la producción. La praxis de inseminar con pajuelas de toros probados ha permitido el mejoramiento genético (28).

7.10. Características de los animales

Desde la introducción de la ganadería bovina en el Ecuador, se ha observado la aplicación de diferentes líneas genéticas, que se acoplen a las condiciones climáticas presentes en cada región, lo que ha generado un grado de especialización con referencia a su explotación (29).

7.10.1. Ganado Bovino de Leche

Este ganado se caracteriza por su gran capacidad de producir leche rica en vitaminas y lípidos. Siendo por esto, necesario alcanzar la gestación para que al término de este tiempo empiece con la producción de leche para su cría (29).

El lapso para la producción de leche es variado y se corresponde con el tipo de ganado presente

en la producción, la alimentación y el manejo que se les dé. De esa manera, las vacas que estén dentro de sistemas especializados se mantienen en un periodo de producción cerca a los 305 días, además, algunas vacas pueden producir alrededor de 12,000 kg de leche dentro del período de lactación (29).

7.10.2. Bovino criollo en Ecuador

Es el resultado de muchos años de selección natural, de grandes números de bovinos que se encontraban distribuidos por todo el país en sus diferentes regiones, éste tipo de animal se generó a partir de animales que los españoles trajeron, en la época de conquista. El ganado criollo es fácil de adaptar a condiciones ambientales desfavorables, son resistentes a enfermedades, presentan baja mortalidad en sus crías, pero con la introducción de diversas razas los bovinos criollos van descendiendo (30).

7.10.3. Criollo Pizán

Las características que presenta este tipo de ganado son; cuero oscuro con pelo claro, presentan una talla media, los toros son robustos y pueden llegar a pesar más de una tonelada, la vaca presenta cuerpo espacioso, sus costillas son curvadas, su pecho es grande y muy bien constituido, la cabeza es grande pero afeminada sus fosas nasales y hocico son amplios (30).

7.10.4. Jersey

Este tipo de raza originaria de la Isla de Jersey, con tamaño del animal pequeño pero su aporte de grasa en la leche está llegando al 6% (superior al de otras razas), de estructura delgada por lo que el consumo es menor, de carácter nervioso por lo el manejo debe ser adecuado, la tonalidad del pelo desde crema hasta amarillo, y poco frecuente las manchas de color blanco, su altura puede variar de 1,25 metros en vacas y 1,35 metros en toros con un peso promedio de 500 kilogramos y las hembras un peso de 350 kilogramos, lo teneros las nacimiento pueden pesar 25 kilogramos (30).

7.10.5. Raza Lechera - Holstein Friesian

La característica de la raza se presenta por la capacidad de generar leche de buena calidad en un período de tiempo estimado de 4.3 lactancias, con óptimos rasgos en cuanto a su poder de adaptabilidad, por su temperamento, buena fertilidad y con fuertes ubres. También presentan una ganancia de 14 kg de proteína, dicho incremento en producción de sólidos en leche, con un incremento de aproximadamente 440 litros (31).

Por esto, los hatos serán más fértiles ya que también presentan grupas con buen ángulo y buena condición corporal. Ya que, el ángulo de grupa en hembras bovinas es importante para evitar complicaciones en el parto. Una vaca con grupa ligeramente caída promete vacas con facilidad de parto y por consiguiente alta fertilidad (31).

7.I. Categorías de los Bovinos Lecheros

7.I.1. Vacas en lactancia

Las vacas que al momento de parir la sola presencia de su cría genera un reflejo que induce el comienzo de la lactancia. Lo que se tiene con estas vacas es un pico de producción de leche y que vuelvan a presentar preñez en el menor tiempo posible para que tengan un ternero por año, llegando a generar un pico de producción anual y una ternera para reponer el hato.

El pico de producción en vacas está entre los 45 a 60 días post parto o primer tercio de la lactancia (32).

7.I.2. Vaca Seca

Una vaca seca es aquella que se ubica desde el último día de lactancia hasta el siguiente parto, con un lapso de 60 días previos al parto. Este tiempo es indispensable para que la vaca tenga un buen estado corporal posterior a su última lactancia. Así también, se provoca una caída fisiológica necesaria para la reposición de tejidos de la glándula mamaria para la siguiente lactancia (32).

También, en este lapso de tiempo hay desarrollo del 60% del peso de la cría, con una demanda

de más nutrientes para concluir con este objetivo. Por esto, las vacas secas deben encontrarse en pasturas pequeñas entre los 15 últimos días y cerca del corral. Esto debido a que se regula de manera óptima la dieta evitando problemas post-parto y cuidar a las vacas próximas a parir (32).

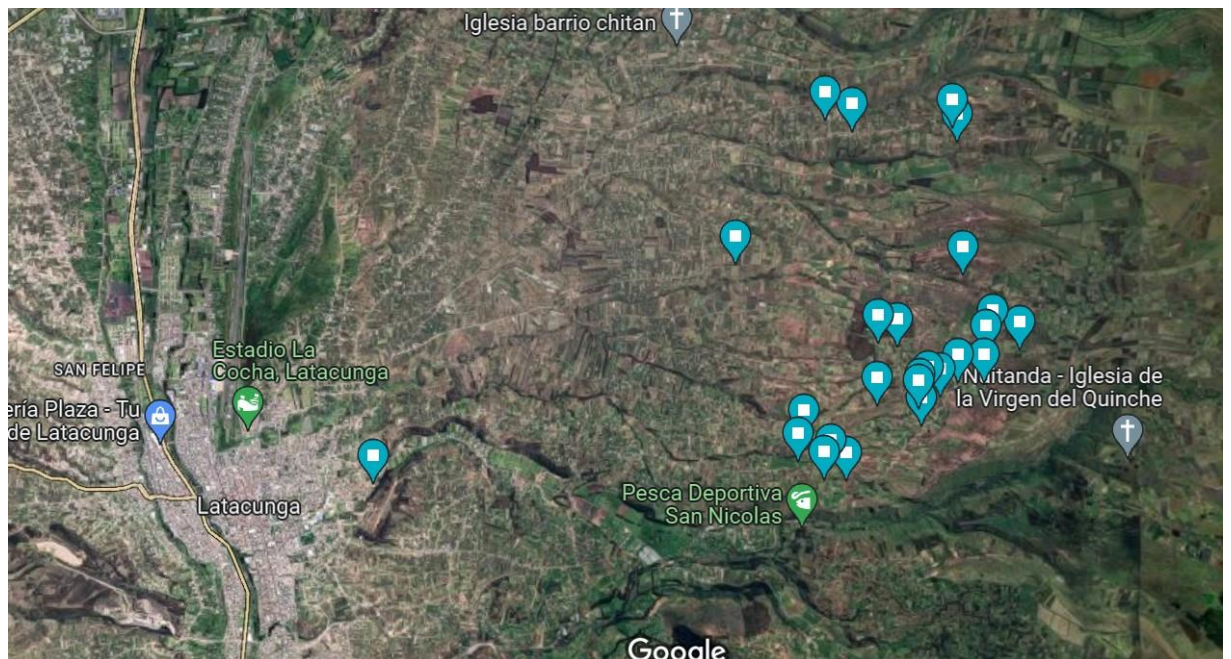
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS O HIPÓTESIS

La recopilación y análisis de datos, de interés económico en la producción de leche de la parroquia Juan Montalvo permitió la selección de animales con características que mejoran la rentabilidad de los pequeños y medianos productores.

9. METODOLOGÍA

9.1. Ubicación

Imagen 2: Sectores de la parroquia Juan Montalvo.



Fuente: (Google Maps)

9.1.1. Situación geográfica

Esta investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga parroquia Juan Montalvo que se encuentra al oriente de la ciudad, esta posee una altitud de 2750 msnm en la parte más baja y llega hasta los 4020 msnm, su climatología variada que puede ser lluvioso,

ventoso frío, seco, dependiendo de la época del año, en la provincia se cuenta con una temperatura mediana al año que oscila entre los 11° C. (33).

9.2. Población de estudio

La población de estudio fueron 121 bovinos que van desde 1 mes de edad en adelante. Dentro de la investigación se encuentran los barrios Pichalo, Laipo grande, Laipo chico y Pusuchisi entre los meses de octubre de 2022 a enero de 2023.

Tabla 2. Propietarios, superficie en hectáreas y número de animales.

Propietaria/o	Superficie (ha)	# de animales
Blanca Romero	5	8
Carmen Amelia Anchatuña Vela	0	1
César Gallardo	3	8
César Molina	6	5
Digna Molina	3	3
Elvia Jesús	2	2
Emma Beatriz Toapanta Rivera	2	1
Fernando Claudio	4	8
Francisca Tello	2	3
Francisco Chacón	4	4
Galo Tapia	2	2
Gladys Espín	3	7
Gloria Gallardo	2	5
Iván Gallardo	3	2
Laura Tapia	2	7
Luis Molina	2	3
Luzmila Emperatriz Tapia	4	6
María Guanotuña	1	1
Mayra Belén Gallardo Tapia	3	4
Narciza Panchi	1	2
Nelson Gallardo	8	17
Nelson Gallardo	2	3
Noemi Molina	3	4
Victor Hugo Gallardo	4	15

Fuente: Anderson Narváez.

9.3. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo investigativo descriptivo con observación directa, ya que se realizaron visitas frecuentes a los predios, para la recolección de datos como; el peso de la leche y su densidad, peso vivo de los animales con cinta bovinométrica, análisis de mastitis con paleta y CMT.

En este tiempo de estudio también se realizaron en fechas establecidas jornadas de vacunación, desparasitaciones, vitaminización, además se realizaban chequeos ginecológicos en fechas acordadas con los propietarios de las vacas que no estaban gestando y tenían problemas recurrentes al no quedar preñadas, el cual producía pérdidas grandes a los propietarios y que ellos desconocían.

Posterior a la recolección de datos, la organización y análisis de los mismos se realizó en Google Sheets para obtener mediante fórmulas los valores de las medidas estadísticas, con los que se seleccionaron las vacas que presentaron mejores características en cuanto a producción de leche, mayor ganancia de peso y longevidad, las cuales son las que difunden su material genético.

9.4. Tipo de producción

En este sector se maneja un sistema de producción basado en sogueo y mediante cercas electricas, algunos productores no accedieron al programa de mejora genética y otros participaron gracias a que sus animales se les realizó desparasitaciones, vitaminización, test de mastitis, pesajes con cinta y chequeos ginecológicos.

Se estudió en el tipo de ganadería de cada uno de los beneficiarios de proyecto de mejoramiento genético, y beneficiarios que se sumaron a este programa, considerando el ámbito social de cada uno, con lo mencionado se expresan principios de selección genética teniendo en cuenta la sustentabilidad.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1.1. Producción de leche (Kg)

Según el INEC lo adecuado es “consumir 180 litros de leche al año por persona y en Ecuador apenas es de 110 litros, debido a una baja producción (34), Franco C, menciona que la producción lechera en el primer nivel de 1 a 5 ha es de 4,7 litros/vaca/día (35).

En nuestro estudio (Tabla 2) encontramos que se encuentra en el mismo nivel, de hecho la señora Carmen Anchatuña menciona que “no tiene terreno para para pastorear a su vaca por lo que el sogueo lo realiza en caminos y terrenos que se encuentran sin edificar”.

Investigando a los pequeños productores en la zona se averiguó que ellos venden la leche al recolector o piquero y no directamente a la fábrica, donde les pagan por la cantidad de leche entregada a costo de 0,42 centavos, siendo esto la recompensa por el cuidado de sus animales, y este precio fluctúa siendo en ocasiones un precio menor, con muy poca probabilidad de aumento ya que ellos se basan de acuerdo con la temporada o la demanda de la fábrica a la que proveen. Además, hay días que los recolectores miden la densidad de la leche que debe cumplir un rango para que sea aceptada, sin embargo, ellos no proponen subir el precio por kg de leche si esta mejora su densidad o peso. Por ende, los productores mencionan que para sus predios lo importante es tener vacas que produzcan mayor cantidad de leche al día para obtener más beneficio económico, y es así que el objetivo de mejora genética para las futuras generaciones está basado en esto, producir mayor cantidad y reducir los gastos.

Recordando que la media de producción de leche en el presente estudio es de 8,2 kg/día, el objetivo de mejora genética es aumentar la media de producción mayor o igual a 10 kg/día, haciendo una estimación aumentaría a 2 kg/día de leche por día en 62 vacas que se encontraban en ordeño son 124 kg/día de leche extras lo que permitiría ganar 18983,16 dólares anuales.

10.1.2 Longevidad de la vaca

Es un factor de los más importantes en la producción, ya que la duración de una vaca de alto nivel productivo perdura mucho más que una de baja producción (36), la longevidad se relaciona a que debe estar adaptada al ambiente hostil de la parroquia (37).

Los pequeños productores con la finalidad de mejorar la producción en sus hatos venden sus vacas o vaconas y compran otras, sin tener en cuenta que una nueva vaca en el hato tiene que adaptarse a las condiciones de la zona, en muchas ocasiones los productores mencionan que “si una vaca no produce la venden porque el sustento es la venta de leche”, además los productores no tienen en cuenta que el criar una vaquilla para reemplazo hasta su primer parto involucra un costo de producción, por lo cual es necesario aumentar la longevidad de las vacas en base a la producción.

Los beneficios de aumentar la longevidad de una vaca productiva son disminuir los valores económicos del reemplazo, aumentar el promedio de producción de la leche (37).

La media actual está en 5,17 años de edad de en las vacas productoras de leche desde su primer parto, según Elizondo J, el costo de producción estimado para la crianza de una ternera hasta el primer parto (25 meses) es de 1473,62 dólares, al aumentar la longevidad de 5 a 7 años en las vacas nos permitirá alcanzar dos lactancia más.

El mismo autor nos menciona que el (25%) debe ser animales de reemplazo, en nuestro estudio representa 30,25 animales los cuales generan un costo estimado de inversión 707,33 dólares anuales cada uno, generando un aproximado de inversión de 21396,96 dólares al año en reemplazos (38).

10.1.3. Ganancia de peso diario (GDPD)

La ganancia diaria de peso, representa la capacidad de crecimiento que se puede dar cuando la sanidad y el ambiente se mantiene en equilibrio con el animal y cuando las raciones alimenticias son digeribles (39).

El ambiente en que se manejan las vacas en estudio la realidad es diferente ya que las vacas se alimentan a pastoreo, a niveles de altitud elevados y bajas temperatura por lo cual parte de

energía se destina para sobrevivir y para producir leche, algunos productores les suministran como aditivo en la alimentación balanceado, sal, silo, cabuyo, hoja de sixe, entre otros.

Se debe tener en cuenta que el comportamiento; peso y crecimiento, en una hembra para reemplazar en un hato ganadero, en sus distintas etapas de desarrollo. En el estudio realizado encontramos una media de 226 gr/día, lo que en efecto causa que las vaquillas no se preñan a temprana edad, por ende la ganancia de peso debe ser mayor a 400 gramos al día desde el nacimiento, hasta su primera lactancia, donde son estimables las diferencias en cuanto a sus características fenotípicas, lo cual impacta en la economía de producción (40). Debido a que a mayor GDPD mayor desarrollo y mejor resultado en la producción.

En diferentes estudios se compara que las vacas tienen su primer parto a los 25 meses de edad por lo que en este caso se estarían retrasando 16 meses, que en consecuencia generan gastos de producción, según Elizondo Jorge, el costo de producción para una novilla de reemplazo anual es de \$707,33.

A su vez, con una alta conversión alimenticia el resultado es mejor GDPD, de esa manera este parámetro de selección es representativo para el programa de mejora genética.

Escoger este parámetro como un objetivo de mejora es debido a que los productores desean animales con buen índice de conversión alimenticia y por ende GDP, puesto que una vez que cumplan cierta edad o en este caso minimice la producción de leche, se comercializaran y es ahí en donde se prefiere una vaca con "buen peso", ya que esta se valoriza mejor dándole mayor beneficio al propietario.

10.2. Objetivos de mejora genética

Con este estudio realizado se propone producir leche con valor de (≥ 10 kg/día); tener una longevidad promedio 7 años en el hato ganadero y obtener ganancias de peso (≥ 400 gr/día).

Teniendo en cuenta mejorar las características productivas necesarias en la zona e incrementar los réditos económicos del productor, apoyándonos en bibliografía de estudios previos. Sin incrementar costos de producción y llevando mayor control en los predios, para que este proyecto cumpla su función a largo plazo y sea rentable.

10.2.1. Variabilidad Genética

Se recopiló información de diferentes variables, a continuación se analizó la estadística descriptiva individual y se representan mediante gráficos:

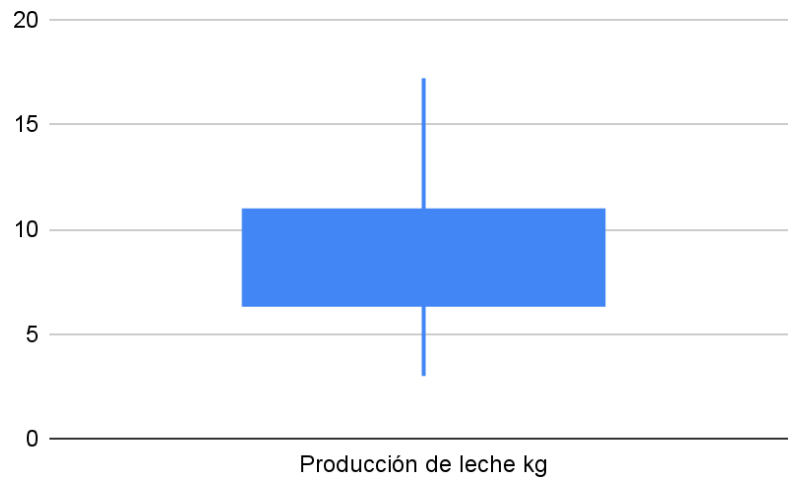
1. Producción de leche
2. Longevidad
3. Ganancia de peso
4. Densidad de la leche
5. Análisis de mastitis con el test de California

10.3. Estadística descriptiva de producción de leche (kg/día)

Encontramos que en la parroquia la vaca que más produce es 17,2 kg/día de leche, seguido del cuartil tres 10,9 kg/día y encontramos una media de 8,2 kg/día, y como valores no favorables tenemos 6,4 kg/día en el cuartil uno y un valor mínimo de 3 kg/día de leche con un promedio de 8,76 kg/día.

En una investigación realizada por Chiluisa en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga en el año 2018 entre los meses mayo y julio, los niveles productivos de leche con los mejores rendimientos eran en el sector Eloy Alfaro con una producción de leche de 9,31 litros/hato/día, en el barrio Ignacio Flores con 8,83, Juan Montalvo 8,63 litros/hato/día y San Buenaventura con 8,61 litros/hato/día (41).

Al comparar estos resultados nos damos cuenta que los valores promedio de producción láctea en este sector se mantienen al igual que años atrás, deduciendo que no habido progreso ni cambios en la producción.

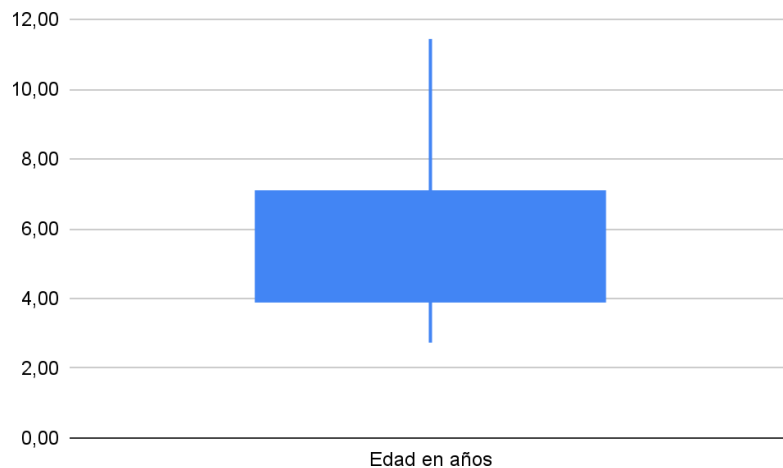
Gráfico 1: Producción de leche.

Fuente: Anderson Narváez

10.3.1. Estadística descriptiva de longevidad

En cuanto a la edad de los animales encontramos; la vaca con más edad llegó hasta los 11,45 años, es necesario este análisis ya que las vacas más productivas permanecen por más tiempo, así tenemos en el cuartil uno vacas con 2,73 años de edad y en el cuartil 3 animales con 7,06 años y como media de 5,17 años.

En el estudio realizado por Orrego, Delgado y Echeverría determinaron que la longevidad de la vida productiva de las vacas fue de $3,58 \pm 2,45$ años y la edad al primer parto fue de 2,38 años (42). En nuestro estudio encontramos que la media en la longevidad de los animales es de 5,17 años.

Gráfico 2: Longevidad en años.

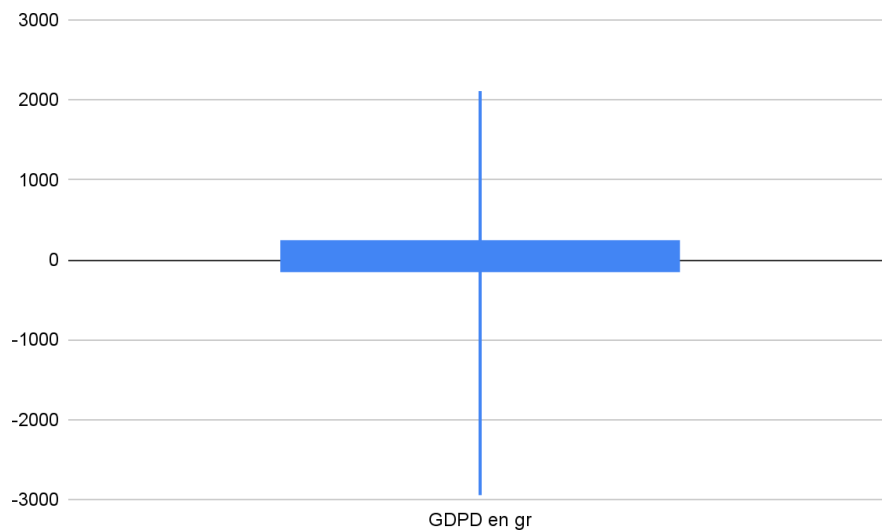
Fuente: Anderson Narváez

10.3.2. Estadística descriptiva de GDPD

En cuanto a ganancia de peso diario, encontramos que el valor máximo con respecto a la ganancia de peso gramos/día es de 2111, siendo este un valor favorable, en el cuartil número 3 encontramos una cantidad de 444 gr/día, la mediana que presenta el hato, en cuanto a la ganancia de peso es de 226 gr/día por día, en el cuartil número uno se evidencia una cifra de -135 gr/día y finalmente como valor mínimo encontramos -2946 gr/día deduciendo que existe variabilidad entre los individuos.

En el proceso de la lactancia una vaca cambia su peso, esto se debe a la cantidad de leche producida y los cambios en la gestación, por lo general se evidencia disminución del peso posterior al parto que puede ser hasta del 10%, por lo que se recomienda tener las vacas bien alimentadas, esta pérdida de peso es más evidenciada cuando la vaca alcanza sus niveles máximos de producción que es en el día 100 a 250 de lactancia, en la siguiente etapa la energía se usará para mantener la gestación de ser el caso (43).

Gráfico 3: Ganancia diaria de peso en gramos.



Fuente: Anderson Narváez.

10.3.3. Análisis densidad de leche

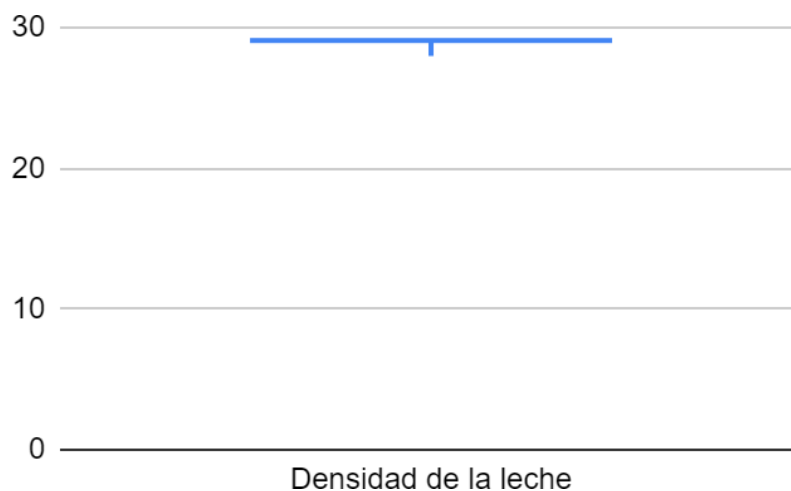
Cabe recalcar que para la toma de densidad se usó un termolactodensímetro y se realizó la respectiva transformación con la tabla de conversión, debido a que los muestreos se realizaron en el ordeño, donde la leche oscila entre los 28-31° C, tenemos una densidad máxima de 29,1 que es un valor que se ajusta en los parámetros de selección así le sigue el cuartil 3 con una densidad de 28, una media de 27,7 la misma cantidad del cuartil uno y con un mínimo de 26 de densidad.

Guevara, Montero, Valle, Avilés mencionan que la densidad relativa de la leche procedente de pequeñas ganaderías de la provincia de Cotopaxi es de “1.030 ± 0.0018

“a” (1.028-1.032) 1.029 ± 0.00028 “b” (1.028-1.029)” (44).

En comparación con Guevara, Montero, Valle, Avilés y nuestros resultados, encontramos que se encuentra relacionada con la ganadería “b”.

Gráfico 4: Densidad de la leche.



Fuente: Anderson Narváez.

10.3.4. Análisis de mastitis con el test de California

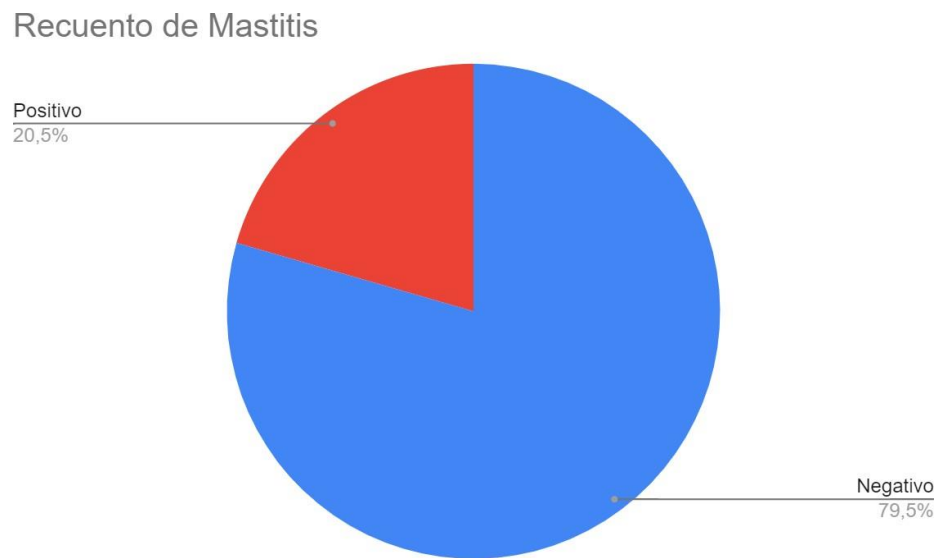
Se obtuvo muestras de 62 vacas en producción, encontramos que el 79,5% de las muestras tiene un resultado deseado, es decir negativo a Mastitis, en los casos donde por distintas causas puede haber la presencia de mastitis encontramos un resultado a la prueba de un 20,5% positivo, esto

se debe a un mal manejo en la higiene del ordeño.

Se considera que en un hato ganadero el porcentaje de vacas que puede presentar mastitis es de 15 a 20% (45).

Así relacionando con nuestro estudio donde encontramos un indicativo de 20,5% positivo a mastitis, donde se debería realizar más análisis ya que esto repercute en pérdidas económicas.

Gráfico 5: Recuento de Mastitis.



Fuente: Anderson Narváez

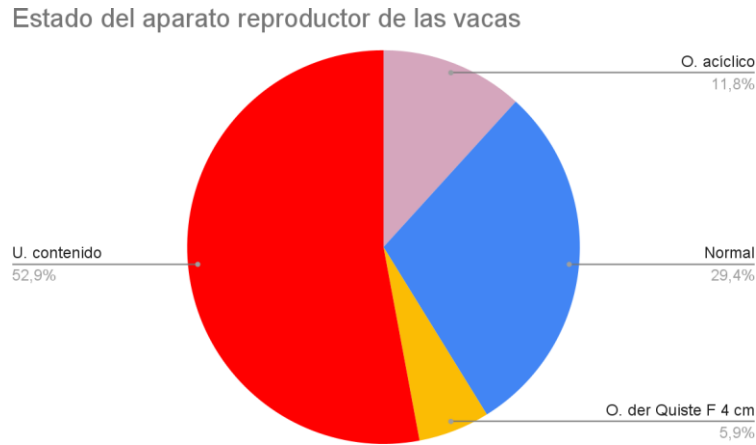
10.3.5. Resultados de chequeos ginecológicos

Se realizó chequeos ginecológicos con ecógrafo a 24 vacas, de las cuales algunas no habían presentado celo ya pasado el año desde el parto, de las vacas estudiadas encontramos que el 52,9% presentaba contenido en el útero, 2 vacas presentaron ovarios acíclicos, 1 vaca presentó en el ovario derecho un quiste folicular de 4 cm y 5 vacas equivalente al 29, 4% presentaron los órganos de su aparato reproductor normal.

Así tenemos que los quistes foliculares se producen porque no se rompe el cuerpo lúteo y esto evita que se produzca la ovulación, en cuanto a las vacas que presentan ovarios acíclicos evita que se produzca el ciclo estral, y el contenido en el útero con secreción no va a permitir que el

embrión se desarrolle (46).

Gráfico 6: Chequeos Ginecológicos en vacas vacías.

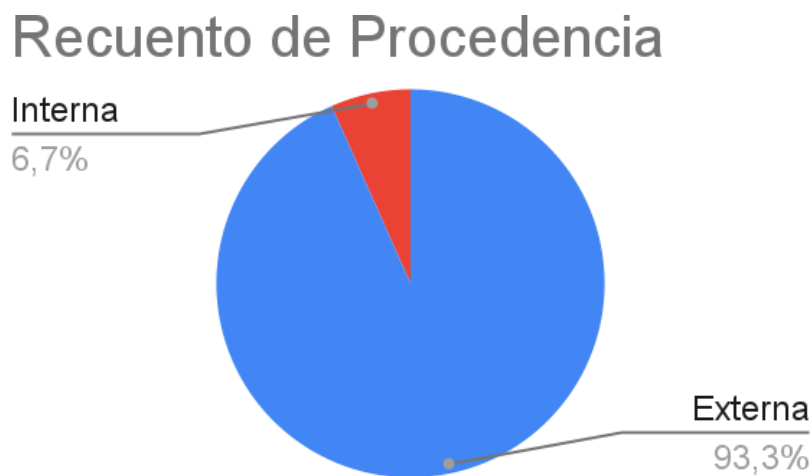


Fuente: Anderson Narváez

10.3.6. Análisis procedencia

De acuerdo con los datos colectados de los nuevos integrantes mencionaron que la procedencia de los animales en su mayor parte son externos, así tenemos que el 6,7% son de origen en la propiedad y el resto es comprado en ferias de animales.

Gráfico 7: Procedencia de nuevos animales.



Fuente: Anderson Narváez

10.3.7. Análisis según la raza

Se estima que el 46,7 % es ganado mestizo, la misma cantidad para la raza Holstein y el restante 6,7 % Pizán, este análisis corresponde a animales de los integrales que se vincularon al proyecto en este periodo.

Gráfico 8: Recuento de raza de nuevos animales.

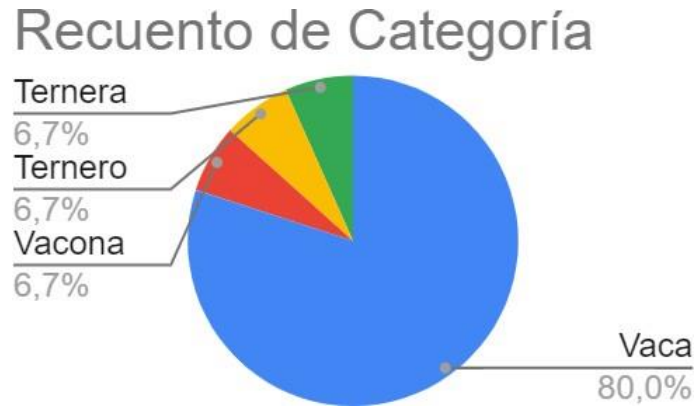


Fuente: Anderson Narváez.

10.3.8. Análisis según la categoría

En este análisis encontramos que el 80 % representan las vacas. Una vaca, un ternero y una ternera que cada uno equivale al 6,7%, esta cantidad mínima puede deberse a que las crías no sobreviven por las condiciones ambientales bruscas y en otros casos donde los productores tienen la posibilidad de llevar a los terneros a otros predios.

Gráfico 9: Categoría de los nuevos animales.

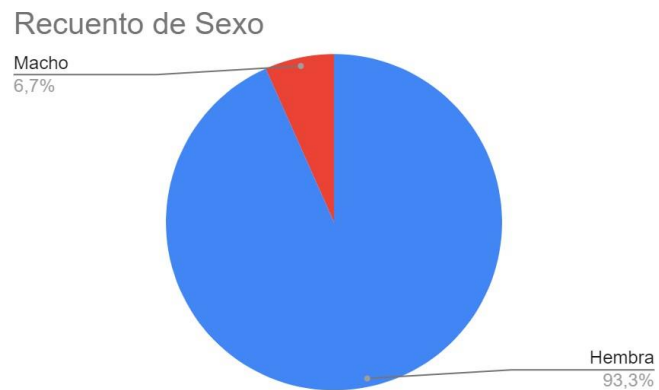


Fuente: Anderson Narváez

10.3.9. Análisis según el sexo.

En los análisis de los nuevos integrantes en el proyecto encontramos que poseen 14 vacas equivalente al 93,3% y un ternero que representa la cantidad restante en la categoría sexo.

Gráfico 10: Sexo de los nuevos animales.



Fuente: Anderson Narváez.

10.4. Selección de animales

Se tomó en cuenta a todas las vacas en producción de las cuales las que más destacan en la producción de leche son; Chico produce un promedio de (16,7 kg/día), y Fortuna (15,06 kg/día); Lucero tuvo un promedio de lactación de (13,23 kg/día) para periodo de estudio, y un resultado en las pruebas de mastitis todas negativo, la vaca pertenece a la señora Blanca Romero.

Cecilia con una cifra más baja de (13,03 kg/día), de la misma manera los resultados a mastitis fueron negativos, Cristina con promedio de leche (13,13 kg/día), July (11,76 kg/día) las tres pertenecientes al sr. César Gallardo Sarsosa; Cachuda evidenciando promedio de leche kg/día de (12,56) positivo a mastitis en una prueba y las siguientes negativo, Pepa (12,53 kg/día) de leche las dos vacas anteriormente mencionadas pertenecen a la señora Laura Tapia que se unió al programa de mejoramiento en este periodo de evaluación.

Mireya con una producción de (12,33 kg/día), mastitis negativo, su propietaria es Noemi Molina, la vaca Manuela un promedio de (10,46 kg/día) y las pruebas a mastitis fueron negativas su propietario es el señor Victor Hugo Gallardo.

En cuanto a la ganancia de peso diaria en gramos se encontró que las siguientes vacas presentan características favorables: Cara blanca (2111 gr/día), Dominga (370 gr/día), Forastera (778 gr/día), Lucero (404 gr/día), María (370 gr/día), Chela (862 gr/día), Cristina (1345 gr/día), Estrellita (276 gr/día), Fortuna (759 gr/día), July (1276 gr/día), Martina (769 gr/día), Isidra (441 gr/día), Cachuda (205 gr/día), Loca (1214 gr/día), Pepa (321 gr/día), Ratona (571 gr/día), Dominga (855 gr/día), Charita (583 gr/día), Dominga (855 gr/día), Bravita (324 gr/día), Vaca Cuatro (909 gr/día), Juliana (1724 gr/día), Manzana (1531 gr/día), Estrellita (541 gr/día), Manuela (1216 gr/día), Valentina 1 (378 gr/día).

Y en cuanto a la longevidad las vacas a partir de los 7 años son: Cecilia, Fortuna, Chico, Rosa, Cafesita, Estrella, Dolores, Loca, Pepa, Viejita, Perla, Lucero, Manzana, Manuela, Valentina 1. Luego del análisis estadístico en base a los criterios seleccionados, y la variabilidad de los datos recolectados en el transcurso de esta investigación, se seleccionó a los animales más destacados que cumplen con los criterios para llegar al objetivo de mejora genética.

10.4.1. Vacas seleccionadas

10.4.1.1. Primera vaca seleccionada (Manuela).

Se seleccionó a la vaca Manuela, con una edad de 8 años, su peso promedio: 508 kg, con una GDPD de 1216 gr/día, su lactancia promedio en la investigación fue de 10,46 kg de leche/día, en las pruebas realizadas con “California Mastitis Test” se determinó que en dos ocasiones los resultados fueron negativos y en una ocasión el resultado fue positivo.

Se encuentra en el sexto mes de gestación y en el día 255 de ordeño, en la noche son reunidas en el corral con cerco de madera este no posee techo, el ordeño se lo realiza de manera manual y se divide en dos; en la mañana que inicia a las 5 de la mañana y en la tarde que inician a las 17 horas con 30 minutos, al momento de ordeñar en ocasiones se les suministra cabuyo picado o balanceado.

Y durante el día se pastorea bajo cerca eléctrica y en ocasiones con estaca, se la adquirió en la feria y su propietario es el señor Victor Hugo Gallardo.

Imagen 3. Vaca seleccionada Manuela.



Fuente: Anderson Narváez

10.4.1.2. Segunda vaca seleccionada (Fortuna).

Se seleccionó a la vaca Fortuna con una edad de 7,4 años, su peso promedio es de 637 kg, con una GDPD: 759 gr/día, su lactancia promedio en esta investigación fue de 15,06 kg de leche/día, en las pruebas realizadas con “California Mastitis Test” se determinó que en dos ocasiones los resultados fueron positivos y en una ocasión negativo.

No se encuentra gestando y está en el día 83 de ordeño, en la noche son reunidas en el corral

que tiene techo de eternit y el cerco es con cemento y tubos de metal, el tipo de ordeño es mecánico, y se divide en dos inicia a las 7 de la mañana el primero y el segundo ordeño inicia a las 18 horas de la tarde. Al momento de este proceso, se le proporciona hierba cortada o balanceado y en el día se pastorea mediante cercas eléctricas. Es nacida en la zona, su propietario es el señor César Gallardo.

Imagen 4. Vaca seleccionada (Fortuna).



Fuente: Anderson Narváez

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- El objetivo de mejora genética para la parroquia Juan Montalvo en la producción de leche es que las vacas superen los 10 kg de leche/día, tengan GDP mínimo de 400 gr/día, y una longevidad mayor a los 7 años.
- De los valores analizados se determinó que la media de producción de leche es de 8,2 kg/día con un valor máximo de 17,2 kg/día y un valor mínimo de 3 kg/día. En cuanto al parámetro de longevidad en vacas una media de 5,17 años con un máximo de 11,45 y un mínimo de 2,73 años de edad desde su primera lactancia. La GDP con una media de 226 gramos al día un valor máximo de 2111 gr/día y un valor mínimo de -2946 gr/día.
- Se seleccionaron a las vacas Manuela y Fortuna como madres de las futuras generaciones, que destacan del resto de la población estudiada porque cumplen con el objetivo de mejora genética en base a los datos analizados.

11.2. Recomendaciones

- Para cumplir el propósito de mejora genética en esta u otras parroquias se debe contar con datos los cuales se van tomando en distintos períodos y permiten obtener valores reales en cuanto a las variables deseadas.
- El contar con una escala de rango o medias para las variables a estudiar permite saber la realidad de los animales con los que cuenta una producción para poder apreciar realmente el o los animales que destacan y conservarlos.
- Con la selección de los animales se logra transmitir los caracteres genéticos deseados en las futuras generaciones para mejorar la productividad, que representa económicamente a los pequeños y medianos productores.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ionita, I. La producción de leche en Ecuador. Veterinaria Digital. [Internet]. citado el 7 de noviembre de 2022. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:text=mantequilla%20etc.>
2. 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 7 de noviembre de 2022];18(3):228–39. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902z005000300004
3. Trabajos En Prensa R.A. Estimación de parámetros genéticos para caracteres de producción de leche y mastitis subclínica en ovinos. Pampinta Artículos. [Internet]. Gob.ar. 2019. [citado el 12 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://ria.inta.gob.ar/sites/default/files/trabajosenprensa/maizon-castellano-2.pdf>
4. Valencia, F. “Estimación de Valores Genéticos de la Hacienda San Marcos Para la Implementación de un Programa de Inseminación Artificial”. Riobamba-Ecuador. [Internet]. 2009. Edu.ec. [citado el 03 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1395/1/17T0888.pdf>
5. Alcívar, E. Lucas, G. Estudio de la Correlación Genética de Producción de Leche y Características Corporales de Toros GYR Comercializados por Catálogo en

- Ecuador Durante 2017-2020. Manabí. [Internet]. 2022. Edu.ec. [citado el 17 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1781/1/TTMV46D.pdf>
6. Requena, F. D., Requena, F., Agüera, E. I., Genética de la caseína de la leche en el bovino Frisón. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2007;VIII(1):1-9. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613304013>
 7. Rómulo Campos Gaona, et al. Vista del mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal [Internet]. Edu.co. [citado el 7 de julio de 2022]. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50263/5511_1
 8. Martínez Castro, César Julio , Zavaleta, José Abad, Cotera Rivera, Julián , CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LECHE BOVINA EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO EN DOBLADERO, VERACRUZ. Revista Mexicana de Agronegocios [Internet]. 2012;30:816-824. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097004>
 9. Zambrano J.C., Rincón J.C., Echeverri J.J. Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano. Arch. zootec. [Internet]. 2014 Sep [citado 2022 Ago 25] ; 63(243): 495-506. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000300010&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922014000300010>.
 10. Hernández-Hernández Nicacia, Martínez-González Juan Carlos, Parra-Bracamonte Gaspar Manuel, Cienfuegos-Rivas Eugenia Guadalupe. Importancia de la interacción genotipo por ambiente en rasgos de producción lechero. Ciencia UAT [Internet]. 2016 Jun [citado 2022 Ago 25] ; 10(2): 72-78. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-785820160001000072&lng=es.
 11. Pallette Agustín E. Evaluación y selección de toros lecheros. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2001 Jul [citado 2022 Ago 25] ; 12(2): 150-160. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200019&lng=es.

12. Guitou, H. R., Nacionales, J., De, S., & Bovinos, R. (n.d.). SELECCIÓN DE REPRODUCTORES BOVINOS. Com.Ar. Retrieved August 25, 2022, from https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/deps/10-reproductores.pdf
13. Pérez, J. A. B. (2018, June 15). Procesos de selección en bovinos. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/buenovet-seleccion-t42272.htm>
14. Genética y Reproducción Animal. (n.d.). Serida.org. Retrieved August 25, 2022, from <http://www.serida.org/areadetalle.php?id=70>
15. Índice por mérito genético para vacuno de leche. (n.d.). Upv.Es. Retrieved August 25, 2022, from <https://acteon.webs.upv.es/CONGRESOS/AIDA%201999/maperez.htm>
16. (N.d.-a). Ciencia. Cl. Retrieved August 25, 2022, from <https://www.ciencia.cl/CienciaAIDia/volumen1/numero2/articulos/articulo3.htm>
17. (N.d.-c). Org. Mx. Retrieved August 25, 2022, from https://foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_19-035.pdf
18. Bruna, E. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison. Una. Ac. Cr. Retrieved August 25, 2022, from <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/17objsel.pdf>
19. Fernanda N, Valladares G, Guevara GE. UNIVERSIDAD DE CUENCA [Internet]. Edu.ec. [citado el 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26538/1/Tesis.pdf.pdf>
20. Herrera Toscano J.A. Procedimiento integrador para el análisis, evaluación y corrección de los sistemas de producción de leche en pastoreo [En Línea]. La Habana: Editorial Universitaria, 2015. [Consultado 20 Jan 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/90733>
21. FAO. La Agricultura. LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS ZOOGENÉTICOS MUNDIALES PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA [Internet]. www.fao.org. [citado el 20 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1260s/a1260s.pdf>
22. Del Río, A. 11 Sistemas de comercialización de lácteos - comercio agrícola 8

[Internet]. Google.com. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en:
<https://sites.google.com/site/des8comercioagricola/11-sistemas-de-comercializacion-de-lacteos>

23. Torres, E. Ludeña, M. Villagómez. Zambrano, F. Murillo, G. Sánchez, A. Torres, Y. CANALES Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN DE LECHE BOVINA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, CANTÓN LA MANÁ, COTOPAXI, ECUADOR.[citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en:
<http://file:///C:/Users/ANDERSON/Downloads/Dialnet-CanalesYMargenesDeComercializacionDeLecheBovinaEnL-5070221.pdf>
24. Rimieri P. LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y LA VARIABILIDAD GENÉTICA: DOS CONCEPTOS DIFERENTES ASOCIADOS AL GERMOPLASMA Y AL MEJORAMIENTO GENÉTICO. DIVERSIDAD GENÉTICA Y VARIABILIDAD GENÉTICA: DOS CONCEPTOS DIFERENTES ASOCIADOS AL GERMOPLASMA VEGETAL Y AL MEJORAMIENTO [Internet]. org.ar. [citado el 26 de enero de 2023]. Disponible en:
https://sag.org.ar/jbag/wp-content/uploads/2019/11/A1_7-13-2.pdf
25. Genética En LA, Producción Animal LA, Galíndez R. Cátedra de Fundamentos de Producción Animal I [Internet]. Ucv.ve. [cited 2023 Jan 27]. Available from:
http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Produccion_Animal/2_Genetica_etapaII.pdf
26. DUES P. CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS DISTINTAS ESPECIES [Internet]. Edu.ar. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en:
<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/CARACTERES-DE-IMPORTANCIA-ECONOMICA.pdf>
27. Llamas MCGV, Preciado DAT. Mejoramiento Genético Animal. LICENCIATURA EN MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA. Centro Universitario de los Altos, Departamento de Ciencias Biológicas ; 2015.
28. Galván PO. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE [Internet]. Unam.mx. [citado el 22 de enero de 2023]. Disponible en:
<https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>

29. Caluña Tipan R.A. Evaluación de un sistema de alimentación en la producción de leche en el cantón Píllaro. [Internet] Repositorio UTC 2019 [citado el 26 de enero de 2023]. Disponible en: [PC-000774.pdf \(utc.edu.ec\)](#)
30. T. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL BOVINO CRIOLLO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA [Internet]. Edu.ec. [citado el 30 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5730/1/UPSE-TIA-2021-0015.p df>
31. Caluña Tipan R.A. Evaluación de un sistema de alimentación en la producción de leche en el cantón Píllaro. [Internet] Repositorio UTC 2019 [citado el 26 de enero de 2023]. Disponible en: [PC-000774.pdf \(utc.edu.ec\)](#)
32. Beltran C, Anibal J. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA [Internet]. Edu.ec. [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9239/1/UPS-QT06937.pdf>
33. Sheen R. Sonia, Riesco D. Alfredo. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2002 Ene [citado 2023 Ene 30] ; 13(1): 25-31. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-911720020001000004&lng=es.
34. Chuma J, Chilpe J, Pesantez J, Ayala L, Guevara G, Serpa G. Manejo y parámetros productivos de ganado lechero en la región lechera del cantón de Cuenca, Ecuador. MSKN [Internet]. 30 de junio de 2015 [citado 28 de enero de 2023];6 (Supl.):229-30. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/690>
35. DUES P. CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS DISTINTAS ESPECIES [Internet]. Edu.ar. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/CARACTERES-DE-IMPORTANCIA-ECONOMICA.pdf>
36. Tapia C. Estimación de valores económicos para la producción y caracteres funcionales en el ganado lechero de la parroquia 11 de noviembre para el establecimiento de los objetivos de mejoramiento genético. Ecuador: Latacunga:

- Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2021. [citado el 25 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7912>
37. Franco Christian, Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana,[Internet]. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4760/476060341009/html/>
38. Contreras P José L, Cordero F Alfonso, Reymundo C Blas, Ramos A Hebert E, Curasma C James, Delgado C Alfredo. Correlación fenotípica y estimación del peso vivo en bovinos criollos. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2020 Ene [citado 2023 Ene 30] ; 31(1): e17546. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?>
39. Elizondo S Jorge, Costo de criar una ternera lechera de reemplazo desde el nacimiento al parto. Universidad de Costa Rica. [Internet]. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/437/43756297005/html/#redalyc_43756297005_ref15
40. Velasco Molina IJ, Ganadería 2016, Editores. BM. EFICIENCIA ALIMENTICIA DE UN BOVINO LECHERO [Internet]. Com.ar. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/34-Eficiencia_alimenticia.pdf
41. Adib O. Mejoramiento Animal. Universidad Nacional de Córdoba. [Internet]. Edu.ar. [citado el 24 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramamientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/Material-de-Apoyo-2019.pdf>
42. Chiluisa E. La cadena productiva de la leche y la productividad en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO [Internet]. Edu.ec. [citado el 10 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29383/1/T4464e.pdf>
43. Orrego AJ, Delgado CA, Echevarría C L. Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima. Rev Investig Vet Perú [Internet].

2003 [citado el 10 de febrero de 2023];14(1):68–73. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100012

44. Caballero H, Hervas T. PRODUCCIÓN LECHERA EN LA SIERRA ECUATORIANA [Internet]. Usaid.gov. [citado el 10 de febrero de 2023]. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABA046.pdf
45. Guevara-Freire D, Montero-Recalde M, Valle L, Avilés-Esquivel D. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. Rev Investig Vet Perú [Internet]. 2019;30(1):247–55. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n1/a25v30n1.pdf>
46. Andrade R, Espinoza M, et al. Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. RETVET. [Internet]. Redalyc.org. [citado el 10 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>

Anexo 1. Aval de traducción

AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “Selección de los animales en base a los caracteres de importancia económica en la producción de leche de bovinos acorde al objetivo de mejora genética en la Parroquia Juan Montalvo”, presentado por Anderson Wilman Narváez Castro, egresado de la carrera de **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad por lo que autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 29 de Agosto del 2023

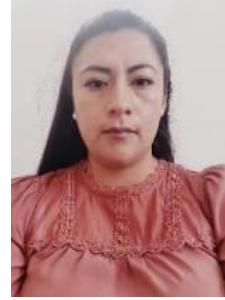
Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS


Mg. Edison Marcelo Pacheco Pruna.

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS UTC
C.C: 0502617350

Anexo 2. Hoja de vida de la Tutora**Nombre:** Veloz Veloz Dina Maricela**Lugar y fecha de nacimiento:** Machachi 02 de marzo de 1987**Edad:** 36 años**Género:** Femenino**Nacionalidad:** Ecuatoriana**Domicilio actual:** Machachi**Teléfono(s):** 0996700031/023672893**Cédula de identidad:** 1720299302**Tipo de sangre:** ORh +**Estado Civil:** Soltera**2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:**

Nivel de Instrucción	Nombre de la institución educativa	Título obtenido
Tercer Nivel	Universidad Técnica de Cotopaxi	Médica Veterinaria Y Zootecnista
Cuarto Nivel	Universidad de Cuenca	Magister en Producción Animal

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

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante

**Datos personales:**

Nombre: Narváez Castro Anderson Wilman

Lugar y fecha de nacimiento: Tulcán 02 de marzo de 1996

Género: Masculino

Nacionalidad: Ecuatoriano

Domicilio actual: Tulcán.

Teléfono(s): 0993594950/062236115

Cédula de identidad: 0401805262

Tipo de sangre:

ORh + Estado

Civil: Soltero

**Estudios
realizados**

Primaria: Escuela “Fray Vicente Solano”

Secundaria: Unidad Educativa “San Antonio de Padua”

Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Figura 1. Acercamiento y concesión con los productores.

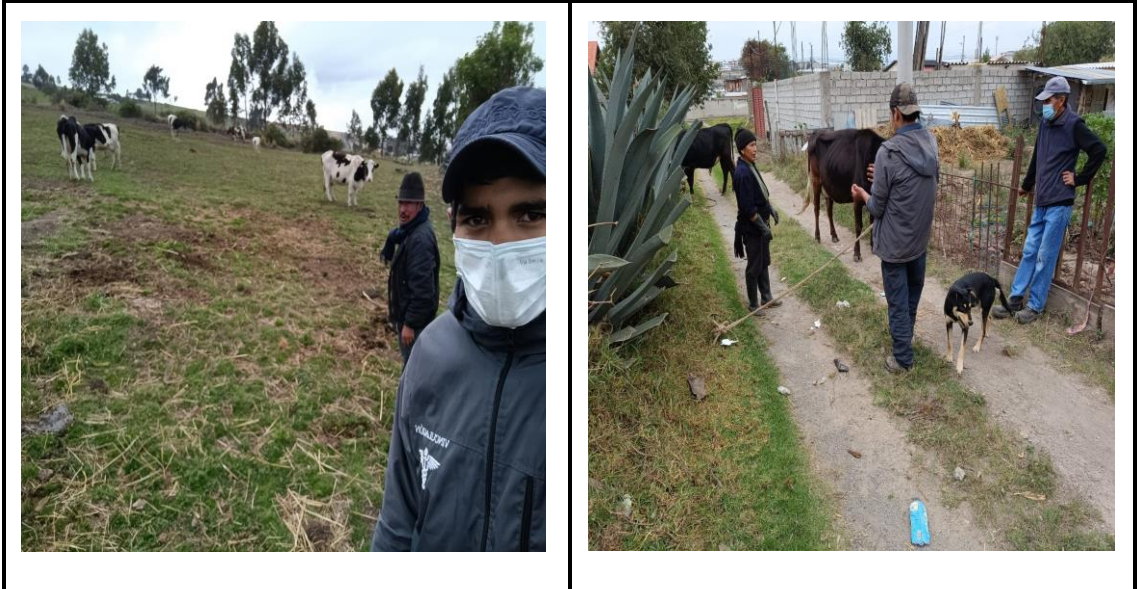



Figura 2. Toma de muestras de sangre para pruebas de Brucelosis.



Figura 3. Resultados de la prueba de brucelosis y tuberculosis bovina.



VetelLAB INFORME DE RESULTADOS
Caso: 22-3522

Fecha de Toma de muestra:	2022-10-28	Hora:	14:30	Temp. de las muestras:	7°C
Fecha de Recepción:	2022-10-31	Hora:	8:57		
Fecha de Inicio de Análisis:	2022-11-01				
Fecha de Finalización de Análisis:	2022-11-01				
Fecha de Emisión de Informe:	2022-11-03				

DATOS DEL CLIENTE

Propietario ⁽¹⁾ :	Sra. Elvia Jesús	Teléfono ⁽¹⁾ :	099 858 7787
Hacienda ⁽¹⁾ :	Sin Nombre	Dr. Gabriel Molina	
Dirección ⁽¹⁾ :	Sector de Pichalo		
Provincia ⁽¹⁾ :	Cotacachi	Cantón ⁽¹⁾ :	Latacunga
Parroquia ⁽¹⁾ :	Parroquia ⁽¹⁾ Juan Montalvo		
Hamita ⁽¹⁾ :	Dr. Gabriel Molina		
Muestra recolectada por:	Mtz. Christian Heredia	Lugar de realización de los Ensayos:	Instituciones de Veterinaria
Procedimiento de campo:	POET 5.7 Toma de muestras ⁽²⁾		

RESULTADOS

Examen Solicitado: Brucella

Técnica: Aglutinación en Placa (Rosa de Bengala)
Método: POET 01 / Manual OMSA capítulo 3.1.4 Brucelosis Bovina

Código	Identificación ⁽¹⁾	Raza ⁽¹⁾	Sexo ⁽¹⁾	Edad ⁽¹⁾	Resultado
22-3522	Margarita	HR	H	Zafán	Negativo

⁽¹⁾ Información suministrada por el cliente.
⁽²⁾ Procedimiento no Acreditado.

Nomenclatura:
HR: Holstein Rojo

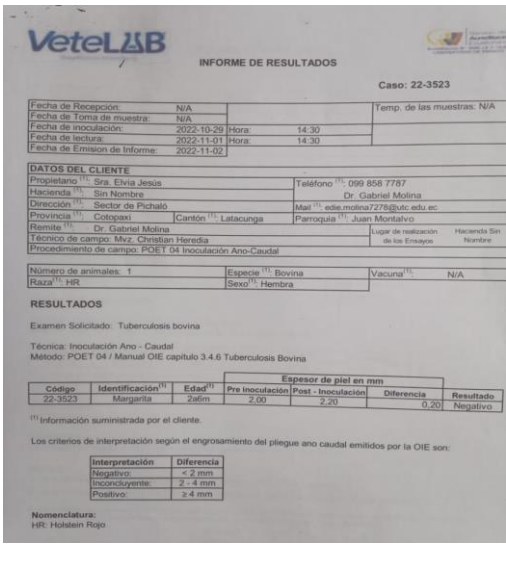
Observaciones:
✓ La muestra se mantuvo en refrigeración y fue transportada en cadena de frío.

NOTAS:
1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. Vetel Lab, S.A. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.
3. Los resultados que contiene este informe son analizados por VETELAB S.A. LTDA. Cualquier adhesión a los mismos, subscribiendo los mismos, y en ese supuesto se comunicará a las autoridades y se iniciará el proceso judicial correspondiente.

Maria Inés Sánchez Ayala
Jefa de Laboratorio

Muriel María José Sánchez Ayala
Jefe de Laboratorio

Prohibida la reproducción total o parcial del presente reporte sin la autorización escrita de VetelLab S.A. Ltda.



VetelLAB INFORME DE RESULTADOS
Caso: 22-3523

Fecha de Recepción:	N/A	Temp. de las muestras:	N/A
Fecha de Toma de muestra:	N/A		
Fecha de inoculación:	2022-10-29	Hora:	14:30
Fecha de lectura:	2022-11-01	Hora:	14:30
Fecha de Emisión de Informe:	2022-11-02		

DATOS DEL CLIENTE

Propietario ⁽¹⁾ :	Sra. Elvia Jesús	Teléfono ⁽¹⁾ :	099 858 7787
Hacienda ⁽¹⁾ :	Sin Nombre	Dr. Gabriel Molina	
Dirección ⁽¹⁾ :	Sector de Pichalo		
Provincia ⁽¹⁾ :	Cotacachi	Cantón ⁽¹⁾ :	Latacunga
Parroquia ⁽¹⁾ :	Parroquia ⁽¹⁾ Juan Montalvo		
Hamita ⁽¹⁾ :	Dr. Gabriel Molina		
Técnico de campo:	Mtz. Christian Heredia	Lugar de realización de los Ensayos:	Hacienda Sin Nombre
Procedimiento de campo:	POET 04 Inoculación Ano-Caudal		

RESULTADOS

Examen Solicitado: Tuberculosis bovina

Técnica: Inoculación Ano - Caudal
Método: POET 04 / Manual OIE capítulo 3.4.6 Tuberculosis Bovina

Código	Identificación ⁽¹⁾	Edad ⁽¹⁾	Espesor de piel en mm		Resultado
			Pre inoculación	Post - Inoculación	
22-3523	Margarita	Zafán	2,00	2,20	0,20 Negativo

⁽¹⁾ Información suministrada por el cliente.

Los criterios de interpretación según el engrosamiento del pliegue ano caudal emitidos por la OIE son:

Interpretación	Diferencia
Negativo	< 2 mm
Inconcluyente	2 - 4 mm
Positivo	> 4 mm

Nomenclatura:
HR: Holstein Rojo

Figura 4. Participación en la Expo feria Quinta Loco.



Figura 5. Medición del peso de la leche.



Figura 6. Medición del peso de los animales.



Figura 7. California Mastitis Test.



Figura 8. Medición de la densidad de la leche.



Figura 9. Chequeos Ginecológicos en distintos predios.



Figura 10. Vacunación múltiple en vacas vacías.



Figura 11. Entrevista a productores pertenecientes al proyecto.

