



Medicina Veterinaria

MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN EL HATO LECHERO “SAN GONZALO”

Descripción: proyecto para incrementar la productividad y fertilidad del hato lechero mediante selección de toros con alto mérito genético, control reproductivo, registros productivos y uso de inseminación artificial.

Integrantes

Ángel Burbano

Victoria MejíaR

Andrés Villagómez

Joshua Heredia

Leonardo Ojeda

Ing. María José Amores

Paralelo 1

MVET 4227-3421

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes y la importancia de la producción y/o especie estudiada

Cuando hablamos acerca de la producción de leche debemos regresar a sus orígenes los cuales datan alrededor de hace 8000 años y fueron los pueblos de Mesopotamia quienes inician con el consumo y esta posterior producción de leche. En la actualidad la leche se ha vuelto uno de los principales alimentos que se pueden encontrar en la casa de cualquier ecuatoriano siendo indispensable también para la producción de múltiples productos lácteos.

La raza Holstein, originaria de la región de Frisia, aunque se considera de doble propósito es la más importante en la industria lechera mundial. Esta raza es el resultado de cruces de especímenes de alta producción lechera hasta llegar a la actualidad donde incluso nos encontramos con ejemplares que pueden ser ordeñadas hasta 3 veces por día y dar un aproximado de entre 40 y 60 litros de leche. (Martínez, F. 2011)

1.2 Conceptos generales necesarios para el desarrollo del tema:

La raza de vacas Holstein, es originaria de Frisia (lo que actualmente es Países Bajos y el norte de Alemania), esta raza es mundialmente reconocida por su alta producción lechera. Surgió de la mezcla de ganado local con razas introducidas por pueblos migrantes, dando como resultado una especie con una notable capacidad de producción lechera, además de su característico pelaje blanco y negro. Con el paso del tiempo, tanto la selección natural como la intervención del ser humano han logrado moldear esta raza hasta convertirla en una de las razas preferidas en la industria láctea a nivel global. (Marcheco et al., 2023)

En relación con su manejo y producción, las vacas Holstein se logran adaptar fácilmente a sistemas tanto intensivos como extensivos. Sin embargo, es en los sistemas intensivos, donde estas vacas pueden alcanzar su máximo rendimiento lechero ya que este tipo de sistemas brindan ambientes controlados y dietas especializadas que garantizan una alta eficiencia para transformar alimento en leche, lo cual son rasgos importantes de esta raza. (Carulla & Ortega, 2016)

El avance genético de la raza Holstein ha sido constante desde el siglo XIX, que es cuando se inició con la realización de registros genealógicos, hasta la incorporación de la biotecnología actual. El objetivo principal de la selección ha sido aumentar la cantidad y mejorar la calidad de la leche, así como la salud y la capacidad reproductiva de los animales. Más recientemente, se han sumado criterios como el bienestar animal y la sostenibilidad de la producción. Como resultado de esta evolución, las Holstein contemporáneas no solo producen más leche que sus predecesoras, sino que también son más capaces de adaptarse y resistir en diferentes entornos de producción ganadera. (Javier, 2022)

1.3 Una revisión de la realidad ecuatoriana y/o las perspectivas de la producción.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

La producción de leche en Ecuador es una actividad económica y social de importancia para la gran parte de la zona rural del Ecuador, que involucra a aproximadamente 1,2 a 1,3 millones de personas y genera alrededor de 5,6 a 6,2 millones de litros diarios de leche cruda, con un valor nutritivo alto debido a su contenido en vitaminas y minerales esenciales. (Ionita, E. 2022).

Realidad actual de la producción de leche en Ecuador

Volumen y regiones productoras:

La producción diaria de leche en Ecuador ronda los 5,6 millones de litros en 2023, con la Sierra concentrando la mayor parte del ganado (54,8%) y producción, seguida por la Costa y la Amazonía. Provincias como Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua son las principales productoras, aportando juntas cerca del 47% del total nacional. (Vasconez, L. 2024)

Productores y estructura productiva:

Existen alrededor de 300,000 productores de leche, de los cuales el 80% son pequeños productores con menos de 20 hectáreas. La producción se realiza mayormente en pequeñas y medianas unidades productivas (16% pequeñas, 21% medianas), con un sector formal compuesto por unas 70 empresas que emplean directamente a 3,000 personas y generan empleo indirecto para miles más. (Ortiz, L. 2024)

2. PRESENTACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El presente caso de estudio se lo realiza en el predio “San Gonzalo” del señor Fausto Gonzalo Lasso, se encuentra ubicado en la parroquia Alóag, cantón Mejía en la provincia de Pichincha.

Al encontrarse al pie del volcán Corazón con una altura de 3163msnm, tiene un piso climático templado a frío con relieve montañoso. La temperatura media anual varía entre 10°C-16°C, con respecto a la humedad relativa esta suele estar en un rango de 75%-85% debido a la presencia frecuente de neblina y lluvias. La precipitación tiene un promedio anual entre 1000mm-1500mm. El tipo de suelo del predio al ser de origen volcánico tiene buena retención de agua y con alta fertilidad, además de tener una textura franco-arenosa o franco- limosa.

El fin zootécnico de este predio es la producción lechera, se producen 2400 litros diarios, los cuales proveen a la empresa lechera Parmalat.

El predio cuenta con 214 animales en donde son 1^{er} rejo (altas productoras) 98, 2^{do} rejo (bajas productoras) 48, en seco 18, en preparto 15, no manejan vaconas ya que

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

las mantienen en la segunda propiedad, 16 terneros de 2 meses en cuneras y 19 terneras en pesebreras.

La extensión total es de 54,6308 ha, en donde son 66 potreros con diferentes áreas (entre 0,2- 1,5 HAS). Cada potrero se maneja con un nombre diferente

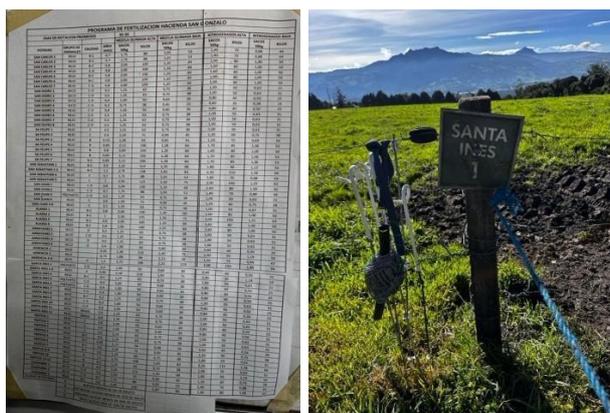


Tabla de potreros identificación potreros

Tiene 1,6969% en caminos 7 3,3527% en inaccesos

USO GENERAL DEL SUELO			
CÓDIGO	AREAS CODIFICADAS	ÁREA TOTAL	UNIDAD
A00	lotes de terreno de aprovechamiento Alto	44,609	ha
AL0	lotes de terreno de aprovechamiento Alto en Ladera	3,3805	ha
B00	lotes de terreno de aprovechamiento Medio	0,1465	ha
BLO	lotes de terreno de aprovechamiento Medio en Ladera	0,0000	ha
C00	lotes de terreno ocupados por construcciones	0,5787	ha
D00	lotes de terreno ocupados por patio/ jardín	0,0000	ha
H00	lotes de terreno ocupados por invernaderos/ Huertos	0,0000	ha
M00	lotes de terreno ocupados por Bosques maderables	0,0000	ha
K00	lotes de terreno ocupados por Minas	0,0000	ha
R00	lotes de terreno ocupados por Reservorios	0,4147	ha
S00	lotes de terreno ocupados por Silvopastoriles	0,4518	ha
Área Libre	Área libre	0,0000	ha
Área de accesos	Área de accesos	1,697	ha
Área de Inaccesos	Área de inaccesos sin aprovechamientos	3,35227	ha
	TOTAL	54,6308	ha

Tabla uso general del suelo

El propietario comenta que su objetivo como productor es tener animales funcionales, adaptados climáticamente, rústicos, fértiles y longevos con producciones de 20 litros por animal, en donde la cantidad de balanceado no exceda los 3 kilogramos y se enfoque en el pastoreo. Comenta también que busca tener potreros de excelente calidad (solo ryegrass con trebol, llantén) y tratar de eliminar el kikuyo.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

3. ANÁLISIS SITUACIONAL CON BASE A LOS EJES DE PRODUCCIÓN

Nutrición

En el predio, el peso de las vacas productoras es de aproximadamente 620 kg, mientras que el promedio de leche de cada una es de 16-19 litros. Su alimentación se basa en el rendimiento de su producción, es decir, producción alta, media o baja.

Producción	Alta	Media	Baja	Seco
Kg de silo	7 kg	4 kg	3 kg	2 kg

En el caso de las vacas que se encuentran en producción, adicional al silo y al pastoreo, se les da 3 kg de balanceado super lechero de la marca Pronaca, y se suplementa con sales minerales ANS, además, la administración de agua es Ad Libitum. La conversión alimenticia de estas vacas, junto con los kg de pasto que comen, es de 1,05.

Teniendo en cuenta esos datos, podemos decir que esta dieta cumple con todos los requerimientos nutricionales que la vaca necesita para poder tener una producción óptima:

Requerimientos mínimos	Dieta entregada	Elementos
0.02% a 0,04% de peso de materia seca	0.02% a 0,04% de peso de materia seca	Proteína % MS
14% a 18% dependiendo de la etapa de lactancia	15%	Proteína % MS
1,5 a 1, 75 Mcal/Kg dependiendo de la etapa	1,6 Mcal/Kg	Energía

La capacidad de carga basada en forrajes es de 1,79 ha para animales de alta producción, 0,87 ha para animales de baja producción y 0,60 para animales de rejo.

La conversión alimenticia no se pudo determinar con exactitud, pero aproximadamente estuvo en 1,3, es decir, por cada 1,3 kg de materia seca ingerida se produjo 1 kg de leche, lo cual las cataloga como vacas altamente productivas.



Balanceado super lechero

Sanidad

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

El predio se encuentra certificado libre de aftosa y brucella. Se vacuna con BOVISAN TOTAL para enfermedades virales, específicamente en contra de IBR, DVD, leptospira y vibrosis, con un intervalo de 6 meses. Además, se vacuna cada año en contra de la fiebre aftosa, con Aftogan. Al ser un predio libre de Brucella, se aplica la vacuna Rb52 en animales jóvenes que no tengan la dosificación.

La desparasitación en el hato se da solamente cuando entra al periodo de secado, en donde solo se utiliza albendazoles, se realizan pruebas de CMT para descartar mastitis subclínica cada 15 días. La hacienda no cuenta con registro de control sobre normas de bioseguridad, las personas encargadas del ordeño se toman medidas básicas al momento de entrar a la sala, cambio de botas, utilización de mandil antiderrames, lavados de manos. No existe medidas de bioseguridad al momento de ingresar en al hato en automóvil, lo que presentaría un riesgo de contaminación. Al tener los silos de maíz cerca, se realizan controles de roedores con frecuencia.



Certificado Brucella

Toma de constantes fisiológicas

Constantes	Valores	Constantes	Valores
Temperatura	38,5 °C	Condición corporal	3,5/5
Peso Kg	600kg	Mucosas	rosadas
F. Cardíaca	65 lpm	Estado fisiológico	Inseminada
F. Respiratoria	30 rpm	# arete	305
TLLC	2 seg		

Manejo

En este hato se maneja un sistema semi intensivo, donde la carga animal es de 3,5 animales por hectárea.

El establo está construido con una base de cemento, sin embargo, la zona de ordeño está cubierta de baldosa para facilitar la limpieza, después de la salida de las vacas.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

La limpieza y desinfección de las instalaciones se las realiza cada 15 días, los desechos que se originan a la hora del ordeño se eliminan con agua a presión después de cada ordeño, la cual desemboca en los potreros aledaños. Por otro lado, las heces de los animales en potreros se utilizan como abono para los terrenos de la propiedad, una vez que pasan por un proceso de compostaje en el pudridero designado.

El predio cuenta con cunas para las terneras, en donde las terneras de 2 a 3 meses están en una habitación adaptada, cada cuna está hecha de tubos con puertas en donde se coloca los baldes para la alimentación y pisos de madera con paja. En el caso de las pesebreras de 3 a 6 meses es un galpón de plástico que tiene como finalidad mantener el calor, cada espacio cuenta con tres metros de largo por tres de ancho, están divididas con palets de madera para cada ternera y la alimentación se da mediante baldes de comida y dispensadores de agua a voluntad. En el manejo del rejo, las vacas de alta producción se separan de las vacas de baja producción. Se las controla con pastoreo rotacional y se identifican mediante collares de colores que definen su necesidad nutricional.

Todas las vacas son controladas por podómetros, lo que facilita la detección de celos o si se encuentra con algún síntoma patológico



Cuneros

Pesebreras

vaca de baja producción



Podómetro

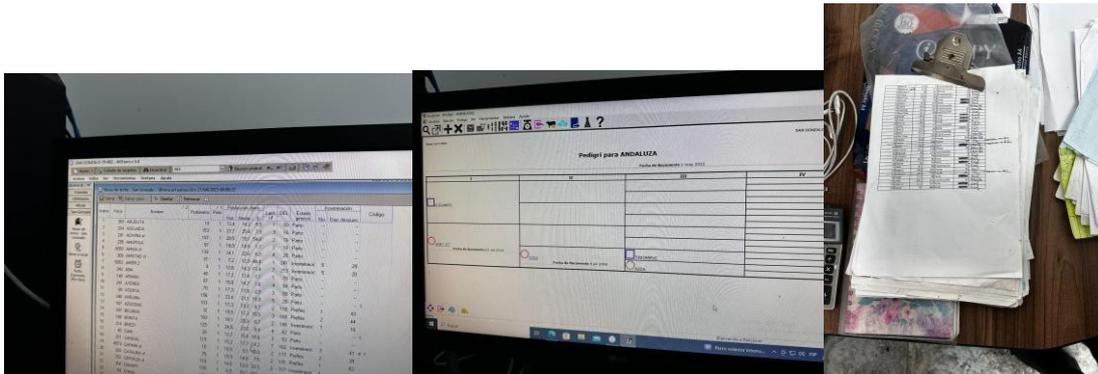
La propiedad tiene caminos empedrados bastante homogéneos por donde las vacas circulan al momento de ir al ordeño. En cada potrero se encuentran tanqueros para la toma de agua en donde los animales están pastoreando, estos son de acero y son móviles.

La hacienda realiza sus propios silos de maíz, por lo que existen bodegas de almacenamiento cerca del establo y de las instalaciones de los animales.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Se llevan registros en dos programas diferentes, Dairylive y Afifarm, estos programas se enfocan en la gestión de datos por cada animal o grupo. Se puede detallar el historial de lactancias, el estado reproductivo del animal, datos individuales, datos de producción, etc. Los datos por lo general se recolectan en campo, por lo que primero se obtienen en hojas escritas a mano para poder pasarlos a estos programas después. En el hato se maneja información genética del padre, con diferentes casas comerciales de semen, en especial de K.I Samen y ABS Global.



AfiFarm

Dairylive

registros a mano

Se realizan tratamientos de podología, una vez cada dos meses en épocas de invierno. El descorone se realiza mediante la aplicación de sosa caustica a partir de los 2 meses de edad. La propiedad cuenta con un ordeño mecánico de 10 puestos en forma de espina de pescado, las pezoneras cambian de lugar dependiendo el lado en el que la vaca se encuentra. Cada puesto cuenta con un collarín y un comedero.

La empresa que se encarga de la colecta de la leche realiza cada 15 días un examen de leche, en donde se miden solidos totales y conteo de células somáticas.



Sala de ordeño

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Parte 2

GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

a. Razas y cruces utilizados

En el predio se encuentran animales Holstein, Montbeliarde, Jersey. En triple cruza, para obtener los beneficios de las tres razas en un solo animal, aprovechando también el vigor híbrido.

En relación con la raza Holstein, se puede hablar de un animal piebald (blanco y negro) además de Blue-roan (rojo con blanco). La altura de este animal esta entre valores de 145 a 165 cm, desde la cruz al suelo, promediando pesos entre 680 y 670kg. Morfológicamente esta raza se caracteriza por ser muy armónica y femenina, con ubres amplias, muy bien suspendidas al igual que sus pezones. Presenta una locomoción fluida, junto con extremidades robustas y cascos funcionales. El promedio de rendimiento a nivel global es de 8500-10500kg de leche por lactancia, es decir en 305 días, con porcentajes alrededor de 3.2 en proteína y 3.7 de grasa en leche. AL ser una raza de alta producción requiere de alimentación específica, se recomienda que en climas fríos como el nuestro se base en 37% forrajes, 35% de ensilado verde y 28% de concentrado, con consumos de agua de hasta 50 litros al día. Dentro del manejo sanitario, podemos destacar el cuidado de mastitis, por ser altas productoras, además de recortes de pezuñas y calendarios de vacunas y desparasitaciones. Esta acondicionada para el manejo de ordeño mecánico.

La raza Montbeliarde tiene una capa bicolor, en donde predomina el rojo y blanco, siendo su característica principal la cabeza y cara blanca. De una estatura de mediana a baja, llega a mediar entre 135 a 145 cm desde la cruz hasta el suelo. Los pesos promedios que alcanzan estas vacas están alrededor de 600 a 700 kilos. Se caracterizan por ser animales fuertes, bien musculados, con adaptación a climas variables y exigentes, cuentan con muy buena salud podal, además de ubres firmes y bien colocadas. Al ser animales robustos, esta raza es considerada como doble propósito, por el desarrollo muscular superior en relación con razas lecheras. La calidad de leche de esta raza con muy buena proteína, incluyendo kappa Caseína B, requerida para la elaboración de queso tipo Gruyere o Emmental. El promedio de kilogramos de leche de esta raza esta entre 8200 por lactancia, con porcentajes de proteína de 3.45% y 3.9% de grasa. Dentro de manejo sanitario. Se puede decir que es un animal con baja incidencia en mastitis, en donde se tomaría en cuenta programas de vacunación, desparasitación y métodos de medicina preventiva. La conversión alimenticia de esta raza es relativamente buena, porque en la lactancia no reduce tanto la condición corporal. Se adapta muy bien a sistemas intensivos, ya sea en trópico o en climas fríos. La conformación de la ubre facilita el ordeño sea este, manual o mecánico.

Por otro lado, la raza Jersey es de tamaño menor, con alturas promedios de 125 cm y pesos de entre 350 y 450kg. El color de la capa de este animal varía entre marrón oscuro y Fawn, sin embargo, el hocico siempre se tornará negro o en cierta manera moteado. Es un animal que tiene una estructura ósea fina, que visualmente se ve frágil, pero cuenta con patas fuerte y muy bien conformadas, además de ubres bien

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

colocadas. Una característica que destaca es el carácter muy dócil, facilitando el manejo de los animales. Cuenta con una producción láctea de hasta 6500 litro de leche por año, se caracteriza por producir productos lácteos con mayor cantidad de sólidos en comparación a la raza Holstein, teniendo en promedio 4.8-5.5 % de grasa en leche, 3.6-4.0% de proteína y en sólidos totales 13.5 - 15.0 % de promedio. La raza Jersey cuenta con una longevidad de más de 8 lactaciones, además de que tolera mejor el estrés calórico de climas tropicales, sin embargo, es muy propensa a hipocalcemias y cetosis, gracias a la alta producción de grasa en la leche. Se recomienda dietas balanceadas, que contengan forrajes de calidad con suplementación mineral, el consumo de agua esta alrededor del 6% del peso vivo.

Los animales que hay en la hacienda, cumplen rasgos morfológicos de las razas mencionadas. Evaluando los factores genéticos aportados por los cruces, podemos mencionar que los animales tienen una altura de media a alta, con capas características de Holstein y Montbeliarde. Considerando la capa de color de Montbeliarde, las caras de los animales nacen de color blanco, siendo esto un factor a evaluar, por el clima del sector. El promedio de producción de los animales es de 19 litros, existiendo excepciones, en donde hay animales de alta producción que llegan hasta los 35 litros diarios, reflejando así el carácter lechero que brinda la raza Holstein. Se observan animales fuertes en su mayoría por la influencia de Montbeliarde, sin embargo, se puede destacar animales más angulosos que otros, siendo estos los más productivos y en balance negativo, los menos fuertes. Las patas de os animales son relativamente fuertes y bien conformados, esto es gracias al aporte de Jersey y Montbeliarde. Por otro lado, los animales son dóciles y fáciles de manejar, además de que ciertos animales tienen la capa característica de Jersey.

b. Sistemas de empadre

El sistema de empadre que se maneja en el hato es de tipo individual controlado, dependiendo del estado fisiológico de las vacas. Se maneja la técnica de inseminación artificial mediante la observación de celo con ayuda de parches. Esta técnica permite tener una planificación eficiente de partos, alimentación y destetes, favorece la selección genética al permitir seleccionar al toro con las mejores características genéticas para cada vaca y se controla la consanguinidad en el predio. Sin embargo, este sistema tiene un mayor costo ya que se requiere calidad en el semen, se necesita personal capacitado que sepa la técnica porque se puede tener una baja tasa de preñez y aumento en días abiertos.

c. Criterios de selección y manejo de reproductores

Principalmente se basa en la funcionalidad de los animales, se busca fortaleza y rusticidad, vida productiva, animales de estatura baja, pecho amplio, aplomos fuertes que evite problemas locomotores y buen desempeño reproductivo por la ubicación en donde se encuentran. La selección de los machos se da de manera individual a través de catálogos de casas como Agrigenetic, Abs, K.I Samen.

En este predio se utilizan toros de líneas europeas ya que están seleccionados en ambientes similares lo que los hace resistentes al estrés ambiental, tienen mejor eficiencia alimenticia con pasto, buena fertilidad, longevidad, salud de la ubre y podal.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Respecto al manejo de los reproductores durante las distintas etapas de fisiológicas, primero se realiza una palpación y ecografía rectal a partir de los 30-45 días postparto para evaluar útero y ovarios. Se detecta celo y se escoge la pajuela del toro a utilizar dependiendo de las necesidades que se deba mejorar dentro del hato. Una vez inseminada la vaca, a los 30-35 días se realiza un diagnóstico de gestación y se confirma preñez o si está vacía y se vuelve a servir.

El proceso de descarte en el semen de los reproductores se da cuando se presentan dificultades con respecto a la adaptabilidad del animal en base al ambiente, enfermedades y parásitos. Un ejemplo de esto es el descarte de las pajuelas de los toros Montbeliarde que presentan mayor predisposición a carcinomas oculares en relación con otros toros de la misma raza o baja fertilidad del semen. En los toros Holstein se tomaría en cuenta el tamaño excedente al promedio del hato o alta incidencia de mastitis y, por otro lado, en las pajuelas de la raza Jersey por las distocias relacionadas al peso al nacimiento de la cría, así como baja en la producción de sólidos lácteos.

d. Caracteres cualitativos de los reproductores

Napoleón, Berry, Elegante, Marlin, Superline, Pactole, Surf

K.I Samen NAPOLEON NL 20150008 0	K.I Samen JK Eder Berry 361208	Agrigenetic Marlin NLDM00 09428983 09	Agrigenetic PACTOLE FR 52454232 26	Agrigenetic SURF FR 69511586 69	Genética 3000 Elegante #3510
Padre 	Padre 	Padre 	Padre 	Padre 	Padre 
Hija 	Hija 	Hija 	Hija	Hija 	Hija 
Kg de leche: El valor es de -750 al año Porcentaje de grasa: Se encuentra en un valor de -	Facilidad de parto: Este toro tiene valores positivos. Porcentaje de grasa: se presenta en	Kg de leche: se presenta como un toro positivo con 66 Porcentaje de grasa: tiene un	Leche: muestra valores de 1078 Porcentaje de proteína: agrega un 2.3 Porcentaje de	Leche: muestra un incremento de 694 Porcentaje de proteína: refleja 1.7 de crecimien	Leche: Este toro representa a datos positivos en leche, con relación al promedio de la raza Sólidos

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

0.38	valores	valor de	grasa:	to	en leche %: no se
------	---------	----------	---------------	----	-----------------------------

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

<p>Proteína: positivos Nos 0.28 refleja valores – 0.11 KG de grasa: es un valor negativo –66. KG proteína s: Es de - 36</p>	<p>positivos 0.28 Porcenta je de grasa: refleja que tiene 0.6% más que el promedio KG de grasa: a pesar de tener porcentaje positivo, refleja – 25 en comparación al promedio. Tamaño: Es un poco más bajo que el promedio</p>	<p>Porcenta je de Proteína: con Un valor de 0.12 Porcenta je de lactosa: no tiene mejora con 0.00 Kg de proteína: con valores de 10 Kg de lactosa: representa en 3 Altura: presenta un ligero aumento del promedio de la altura Patas: tiene valores superiores en fortaleza de patas en relación con el promedio Profundi da de pecho: Es superior al promedio</p>	<p>Agrega 1.8 Tamaño: Tiene valores ligeramen te menores al promedio. Profundi dad de pecho: es muy profundo, con valores mucho más altos. Largo de anca: más largo de lo normal. Patas vista trasera: son ligeramen te cerradas Ubre delantera : es más larga que el promedio Altura de ubre trasera: es muy alta en relación con el promedio. Ubre trasera anchura:</p>	<p>Grasa: se demuestr a 2.7 a favor Ancho de pecho: El valor es positivo en gran cantidad Profundi dad de pecho: Demuestr a animales muy profundos Largo de anca: Son animales más cortos que el promedio Tamaño: entra en el promedio de la raza Patas y pezuñas: tiene buena conforma ción, haciéndol as más paralelas que cerradas</p>	<p>describe aumento, se mantiene en el promedio racial. Tamaño: Es un animal que eleva la altura un poco más del promedio Salud de ubre: Tiene datos positivos de con relación a las tablas Patas: Es un toro que genera fortaleza en patas, superior al promedio de su raza Vida producti va: En relación con su raza, sus hijas son más longevas en su vida productiva</p>
---	--	--	---	---	---

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

		de su raza Ordeño mecánico: este toro hereda eficiencia en ordeño mecánico. Fortaleza lechera: presenta superioridad en 102	Es muy amplio el valor Profundidad de la ubre: Muy adelantada		
A pesar de que los valores de este toro son en la mayoría negativos, es un toro bastante fuerte y bajo, lo que es de interés para el Hato ya que se encuentra en una localización geográfica bastante fuerte para los animales. Los valores negativos	Es un toro de raza Jersey que ayuda a mejorar la calidad de sólidos en la hacienda, ya que al estar cruzadas con Holstein Y Montbeliarde, se produce volumen, pero en calidad lo mejora la Jersey. Es de parto fácil para poder corregir distocias relacionadas con	Este toro presenta una vez nunca en relación con los toros Holstein de capa negra, porque el color rojo en esta raza se ha visto que se relaciona con la fortaleza. Es un toro que brinda fortaleza al hato, gracias, a sus buenas conformación de patas además	Este toro brinda muy buena salud y funcionalidad de ubres en el hato, además de que tiene excelente carácter lechero, es un animal bajo con relación al promedio de su raza, ayudando a la explotación en la que estamos. Agrega cantidad de litros	Este toro genera una mejora en la cantidad de leche producida, al incrementar la leche con relación a su estándar racial, agrega también sólidos totales a la producción. Al ser animales muy profundos de barril y con buena conformación de	Brinda longevidad productiva al hato, además de que mejora la cantidad de leche y la cantidad. La cantidad de sólidos nos dice que no sube con relación al promedio, sin embargo, la calidad de la leche no empeora gracias a que es Jersey. La calidad de ubres

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

<p>con relación a los promedios de la raza, de cierta manera no afectan mucho, ya que los valores que se toman como referencia son mucho mayores a con relación a la producción y genética en el país.</p>	<p>relación a las razas grandes, en este caso Holstein, Montbeliarde. Al ser un toro bajo, ayuda a reducir el tamaño del hato</p>	<p>de su buena profundidad de pecho. Tiene carácter lechero pronunciado, lo que generará que las hijas sean altas productoras. Al ser un acto técnico o representativa una ventaja que el toro provea deficiencia robótica en las hijas. El promedio de leche que se espera en la descendencia de este toro se mantiene dentro de los rangos establecidos.</p>	<p>de leche en relación con la raza utilizada, además de que mejor en cierta forma la cantidad de sólidos totales. Al tener un barril profundo, indica que el consumo será eficiente, lo que está relacionado a la producción lechera y fortaleza del animal.</p>	<p>patas, son animales deseables para ambientes fuertes como lo es en San Gonzalo. Se podría considerar que es un animal alto, sin embargo se podría bajar la estatura con los cruces de Jersey realizados.</p>	<p>mejora en relación a la inserción y anchura de esta> se desarrollan crías fuertes gracias a la buena conformación de las patas de este toro. En tamaño se mantiene dentro del promedio racial, lo que sugiere que es un animal bajo, ayudando a reducir la altura del hato en general.</p>
--	---	--	---	---	--

Caracteres cuantitativos

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

- **Producción de leche en finca, sólidos totales, grasa, proteína, lactosa. (fuente: reporte de la planta)**

2400 litros de leche diarios en promedio, Grasa 3.82%, Proteína 3.21%, UFC

- **Producción por lactancia ajustada a 305 días, días por lactancia real:** 5800 litros.
- **Conversión alimenticia:** 1,05 kg
- **Peso al primer servicio y relación con edad:** 370-400 kg a los 18 meses (se insemina independientemente del peso)
- **Servicios por concepción:** 2,5
- **Intervalo entre partos:** 365-385 días
- **Días abiertos o días vacíos totales:** 122,16 días
- **Días parto al primer estro:** 30 días
- **Días parto al primer servicio:** 70 días
- **Intervalo parto concepción:** 145 días
- **Tasa de preñez:** 67.39%
- **Tasa de abortos en un año:** 2.3%
- **Uso de reproductores:** pajuelas colectadas, hembras preñadas, crías obtenidas.
En el último mes se inseminaron 46 vacas y se preñaron 31, aún no se obtiene el número de crías nacidas.
- **Mortalidad de neonatos en el último año:** 3 (2.5%)
- **Nacidos muertos en el último año:** 0
- **Nacidos momificados en el último año:** 0
- **Mortalidad en lactancia en el último año:** 9 (7.5%)
- **Tasa de destete:** 90%
- **Mortalidad en crianza:** 3%
- **Mortalidad de adultos:** 0
- **Vida reproductiva de los padres:** 10 años, en un promedio de 8 lactancias
- **Número de partos al año:** 120

e. Análisis de datos

Arete	Raza	Estado Reproductivo	Toro Utilizado
1001	Holstein	En espera de servicio	Sur
1001	Holstein	En espera de servicio	Berry
1002	Montbeliarde	Seca	Elegante
1002	Montbeliarde	Seca	Sur
1002	Montbeliarde	Seca	Pactole
1002	Montbeliarde	Seca	Pactole
1002	Montbeliarde	Seca	Sur
1002	Montbeliarde	Seca	Napoleón
1002	Montbeliarde	Seca	Sur
1002	Montbeliarde	Seca	Sur
1003	Jersey	Gestante	Sur
1003	Jersey	Gestante	Pactole

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

1003	Jersey	Gestante	Pactole
1003	Jersey	Gestante	Pactole
1004	Holstein	Seca	Berry
1004	Holstein	Seca	Napoleón
1004	Holstein	Seca	Marlin
1005	Montbeliarde	Gestante	Pactole
1005	Montbeliarde	Gestante	Elegante
1006	Jersey	Gestante	Marlin
1006	Jersey	Gestante	Marlin
1006	Jersey	Gestante	Pactole
1006	Jersey	Gestante	Napoleón
1006	Jersey	Gestante	Berry
1006	Jersey	Gestante	Pactole
1006	Jersey	Gestante	Sur
1006	Jersey	Gestante	Napoleón
1007	Holstein	Seca	Sur
1007	Holstein	Seca	Elegante
1007	Holstein	Seca	Sur
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	Sur
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	Pactole
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	Sur
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	Elegante
1009	Jersey	En lactancia	Napoleón
1009	Jersey	En lactancia	Pactole
1009	Jersey	En lactancia	Marlin
1009	Jersey	En lactancia	Napoleón
1009	Jersey	En lactancia	Elegante
1010	Holstein	En lactancia	Berry
1010	Holstein	En lactancia	Marlin
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Berry
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Berry
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Napoleón
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Pactole
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	Napoleón
1012	Jersey	Gestante	Elegante
1012	Jersey	Gestante	Pactole
1012	Jersey	Gestante	Berry
1012	Jersey	Gestante	Napoleón

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

1012	Jersey	Gestante	Elegante
1012	Jersey	Gestante	Elegante
1013	Holstein	En lactancia	Napoleón
1014	Montbeliarde	En espera de servicio	Sur
1015	Jersey	Seca	Napoleón
1015	Jersey	Seca	Pactole
1015	Jersey	Seca	Napoleón
1015	Jersey	Seca	Elegante
1015	Jersey	Seca	Napoleón
1015	Jersey	Seca	Elegante
1016	Holstein	Gestante	Elegante
1017	Montbeliarde	En lactancia	Elegante
1017	Montbeliarde	En lactancia	Berry
1017	Montbeliarde	En lactancia	Marlin
1017	Montbeliarde	En lactancia	Napoleón
1017	Montbeliarde	En lactancia	Berry
1017	Montbeliarde	En lactancia	Pactole
1017	Montbeliarde	En lactancia	Pactole
1018	Jersey	En lactancia	Berry
1018	Jersey	En lactancia	Napoleón
1019	Holstein	En espera de servicio	Sur
1019	Holstein	En espera de servicio	Berry
1019	Holstein	En espera de servicio	Sur
1019	Holstein	En espera de servicio	Pactole
1019	Holstein	En espera de servicio	Marlin
1019	Holstein	En espera de servicio	Berry
1020	Montbeliarde	Seca	Marlin
1020	Montbeliarde	Seca	Napoleón
1020	Montbeliarde	Seca	Marlin
1020	Montbeliarde	Seca	Napoleón
1020	Montbeliarde	Seca	Elegante
1021	Jersey	Gestante	Marlin
1021	Jersey	Gestante	Napoleón
1021	Jersey	Gestante	Napoleón
1021	Jersey	Gestante	Sur
1021	Jersey	Gestante	Marlin

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

1021	Jersey	Gestante	Sur
1022	Holstein	En espera de servicio	Elegante
1022	Holstein	En espera de servicio	Berry
1022	Holstein	En espera de servicio	Pactole
1022	Holstein	En espera de servicio	Berry
1022	Holstein	En espera de servicio	Pactole
1022	Holstein	En espera de servicio	Marlin
1022	Holstein	En espera de servicio	Pactole
1023	Montbeliarde	En lactancia	Napoleón
1023	Montbeliarde	En lactancia	Sur
1023	Montbeliarde	En lactancia	Berry
1024	Jersey	Seca	Berry
1024	Jersey	Seca	Napoleón
1024	Jersey	Seca	Marlin
1024	Jersey	Seca	Elegante
1024	Jersey	Seca	Marlin
1024	Jersey	Seca	Pactole
1024	Jersey	Seca	Marlin
1024	Jersey	Seca	Elegante
1025	Holstein	Seca	Berry
1025	Holstein	Seca	Elegante
1025	Holstein	Seca	Marlin
1026	Montbeliarde	Seca	Pactole
1026	Montbeliarde	Seca	Pactole
1026	Montbeliarde	Seca	Pactole
1026	Montbeliarde	Seca	Sur
1026	Montbeliarde	Seca	Sur
1026	Montbeliarde	Seca	Pactole
1027	Jersey	Gestante	Berry
1027	Jersey	Gestante	Marlin
1027	Jersey	Gestante	Pactole
1027	Jersey	Gestante	Berry
1027	Jersey	Gestante	Napoleón
1027	Jersey	Gestante	Napoleón
1028	Holstein	Seca	Pactole
1028	Holstein	Seca	Napoleón
1029	Montbeliarde	En espera de servicio	Berry
1030	Jersey	En lactancia	Pactole
1030	Jersey	En lactancia	Pactole
1030	Jersey	En lactancia	Marlin
1031	Holstein	En espera de servicio	Marlin
1032	Montbeliarde	Gestante	Napoleón
1032	Montbeliarde	Gestante	Pactole

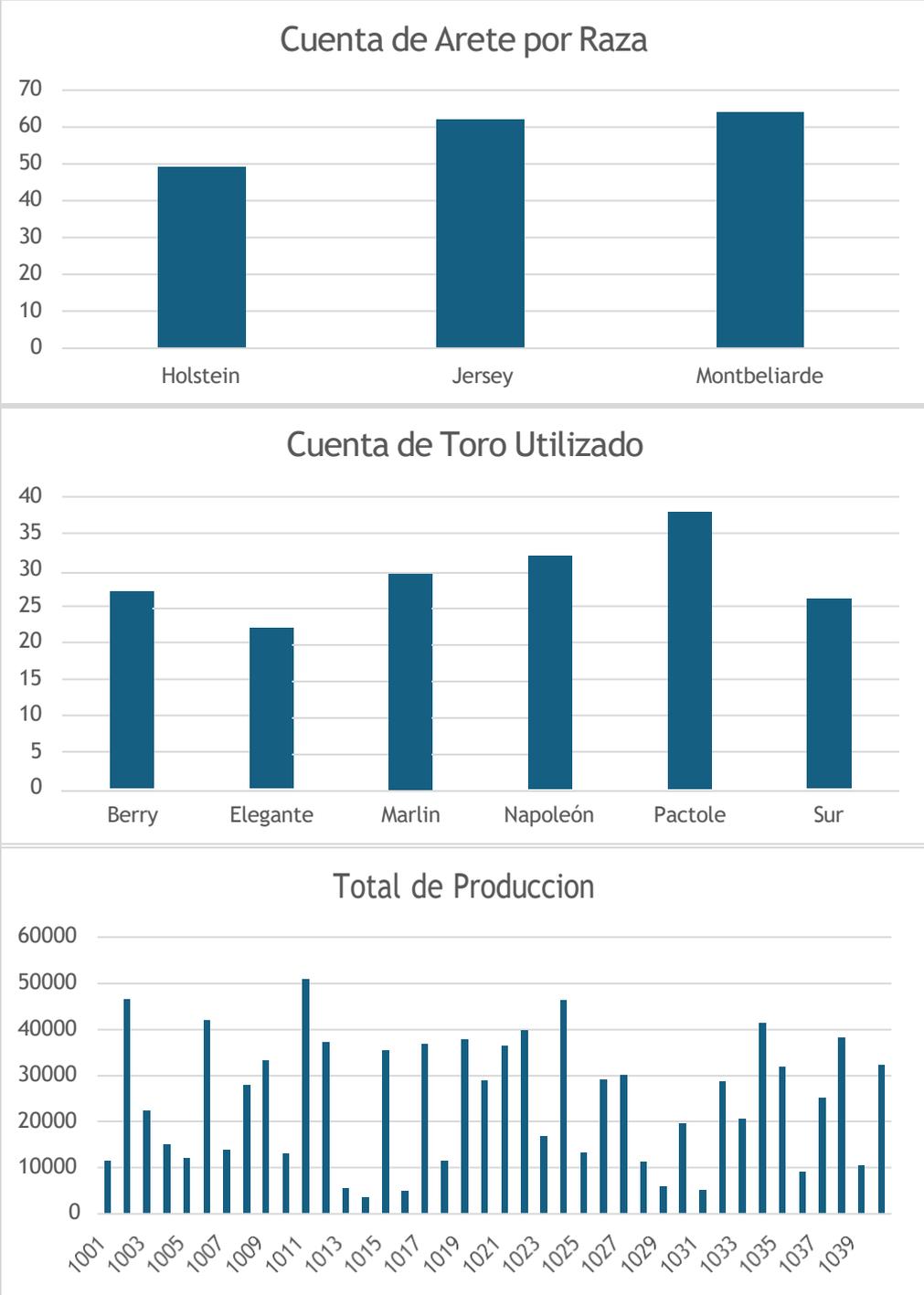
Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

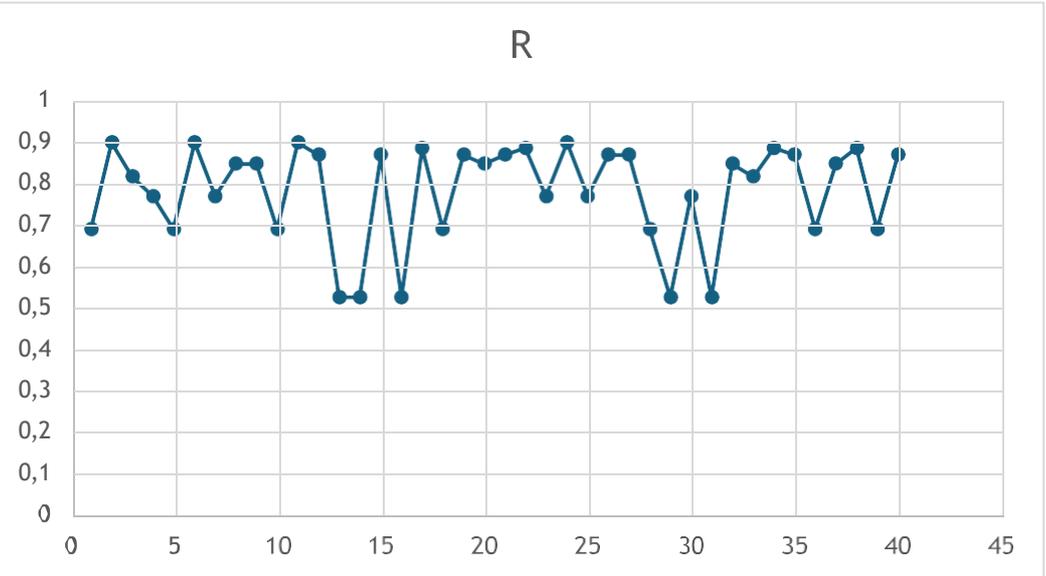
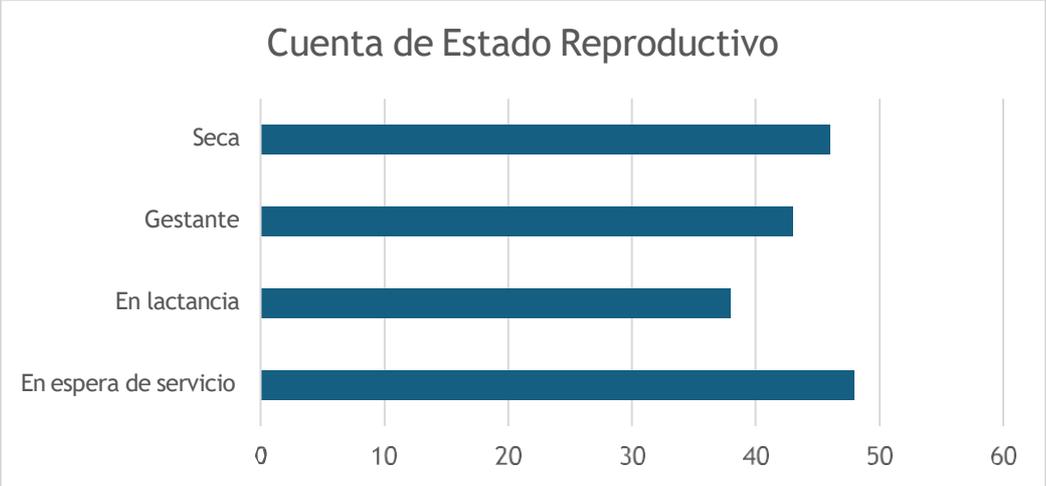
1032	Montbeliarde	Gestante	Pactole
1032	Montbeliarde	Gestante	Sur
1032	Montbeliarde	Gestante	Pactole
1033	Jersey	En espera de servicio	Napoleón
1033	Jersey	En espera de servicio	Elegante
1033	Jersey	En espera de servicio	Napoleón
1033	Jersey	En espera de servicio	Pactole
1034	Holstein	En espera de servicio	Sur
1034	Holstein	En espera de servicio	Pactole
1034	Holstein	En espera de servicio	Marlin
1034	Holstein	En espera de servicio	Napoleón
1034	Holstein	En espera de servicio	Elegante
1034	Holstein	En espera de servicio	Berry
1034	Holstein	En espera de servicio	Berry
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Sur
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Berry
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Marlin
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Pactole
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	Napoleón
1036	Jersey	En lactancia	Berry
1036	Jersey	En lactancia	Berry
1037	Holstein	Gestante	Sur
1037	Holstein	Gestante	Pactole
1037	Holstein	Gestante	Marlin
1037	Holstein	Gestante	Sur
1037	Holstein	Gestante	Sur
1038	Montbeliarde	En lactancia	Elegante
1038	Montbeliarde	En lactancia	Napoleón
1038	Montbeliarde	En lactancia	Pactole
1038	Montbeliarde	En lactancia	Berry
1038	Montbeliarde	En lactancia	Pactole
1038	Montbeliarde	En lactancia	Marlin
1038	Montbeliarde	En lactancia	Berry
1039	Jersey	Seca	Pactole
1039	Jersey	Seca	Marlin
1040	Holstein	En lactancia	Napoleón
1040	Holstein	En lactancia	Elegante
1040	Holstein	En lactancia	Marlin
1040	Holstein	En lactancia	Napoleón
1040	Holstein	En lactancia	Elegante
1040	Holstein	En lactancia	Sur

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”



Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”



Estadística descriptiva

Datos de leche por parto

Estadística Descriptiva					
Medidas de tendencia central			Medidas de Dispersión		
Promedio	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estandar
5617,788571	5318	5491	5660	1535474,5	1239,1
	5318				
	5040				
		Max	8909		
Leche por Parto		Min	3249		

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

Leche por parto (L)	
Q1	4677,5
Q2	5491
Q3	6457,5
Q4	8909

Datos totales producidos

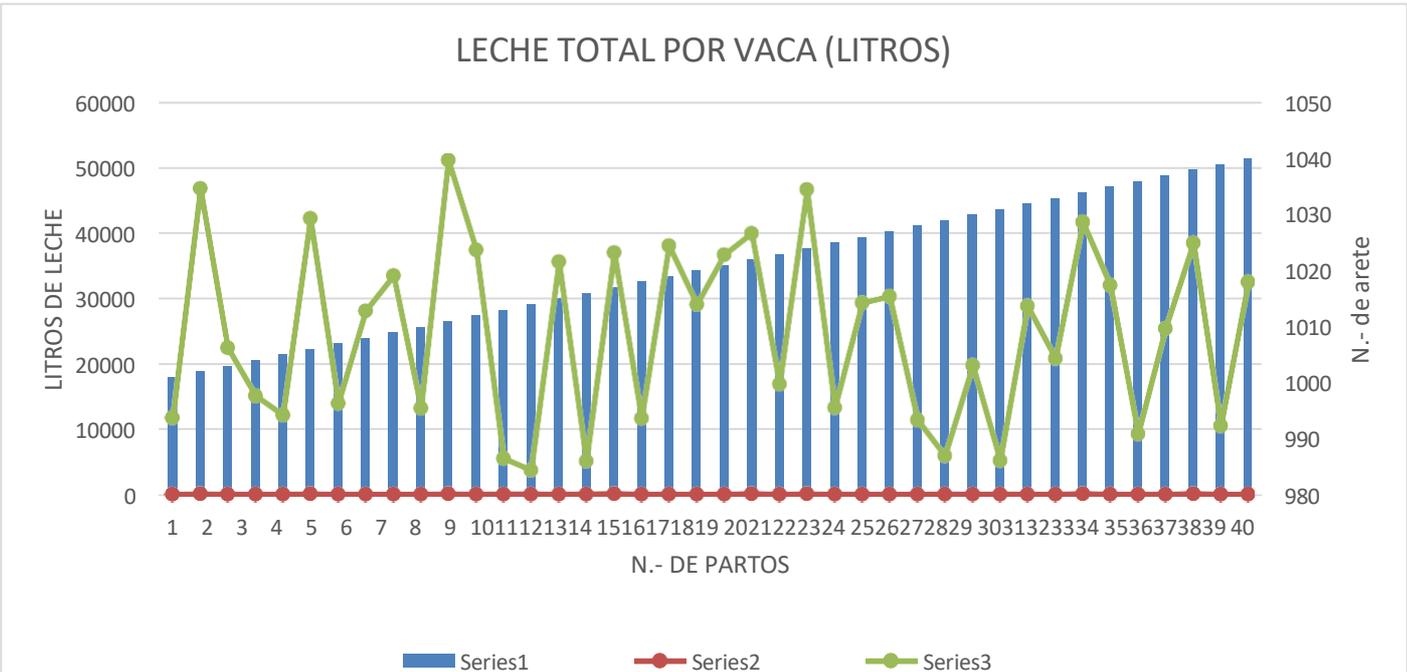
Rango por litros de leche producidos						
Medidas de tendencia central			Medidas de Dispersión			
Promedio	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estandar	
24577,83	#N/D	26623,5	47332	187717370	13701,00	

Producción Total (L)	
Q1	11931
Q2	26623,5
Q3	36615,25
Q4	50974

Datos por Parto Totales						
Medidas de tendencia central			Medidas de Dispersión			
Promedio	Moda	Mediana	Rango	Varianza	Desviación Estandar	
4,375	6	5	7	5,4	2,3	

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

Q1	2
Q2	5
Q3	6
Q4	8



f. Parámetros genéticos

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Vaca	Raza	Par to 1	Par to 2	Par to 3	Par to 4	Par to 5	Par to 6	Par to 7	Par to 8	Total de Produccion	Parto	Desviacion Estandar	Promedio Individual	Varianza	R	Media	Mediana	Coficiente de variacion	MPC	Diferencial de seleccion	Progreso de seleccion	
1001	Holstein	6950	4660							11610	2	1145,00	5805	1311025,00	0,692810458	5579,16	5805,00	20,52	37,77	4120	187,21	54,29
1002	Montbeliarde	5660	4343	4104	7454	6889	7064	4744	6352	46610	8	1222,32	5826,25	1494065,69	0,900212314	5556,71	6006,00	22,00	38,39	4120	406210,75	117801,12
1003	Jersey	6025	6517	5318	4493					22353	4	762,55	5588,25	581483,69	0,818532819	5479,23	5671,50	13,92	38,10	4120	218975,75	63502,97
1004	Holstein	5074	3916	5978						14968	3	843,93	4989,333333	712224,89	0,77184466	4840,85	5074,00	17,43	37,96	4120	182483,67	52920,26
1005	Montbeliarde	5824	6214							12038	2	195,00	6019	38025,00	0,692810458	6012,68	6019,00	3,24	37,77	4120	5942,00	1723,18
1006	Jersey	3894	5985	5040	4490	4862	6447	6120	5202	42040	8	817,24	5255	667877,25	0,900212314	5123,48	5121,00	15,95	38,39	4120	1530219,50	443763,66
1007	Holstein	4070	5069	4723						13862	3	414,21	4620,66667	171569,56	0,77184466	4582,20	4723,00	9,04	37,96	4120	4620,38	1339,91
1008	Montbeliarde	6797	3790	5491	4761	7132				27971	5	1246,72	5594,2	1554313,36	0,849358974	5300,29	5491,00	23,52	38,20	4120	5594,20	1622,32
1009	Jersey	8201	6705	7699	6078	4685				33368	5	1240,54	6673,6	1538930,24	0,849358974	6418,97	6705,00	19,33	38,20	4120	6673,60	1935,34
1010	Holstein	8177	4910							13087	2	1633,50	6543,5	2668322,25	0,692810458	6135,72	6543,50	26,62	37,77	4120	6543,50	1897,62
1011	Montbeliarde	5926	5244	8820	8335	6274	4828	5639	5908	50974	8	1344,60	6371,75	1807937,19	0,900212314	6126,00	5917,00	21,95	38,39	4120	6371,75	1847,81
1012	Jersey	3758	7316	5929	7158	8062	5006			37229	6	1477,19	6204,833333	2182094,14	0,871232877	5797,38	6543,50	25,48	38,27	4120	6204,83	1799,40

Repetibilidad

- Para que los resultados tengan una exactitud más precisa, se utilizaron registros de 40 animales al azar y se los dividió de la siguiente manera: aquellos que tenía 2 registros productivos y aquellos que tenían más de 2 registros productivos.
- Para el primer grupo se utilizó la siguiente fórmula con este grupo de animales:

$$b = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}$$

Arete	Lactancia 1	Lactancia 2
1001	6950	4660
1005	5824	6214
1010	8177	4910
1018	6622	4901
1028	7112	4169
1036	3680	5497
1039	5809	4563

- **En este caso, el resultado es 0,23, es decir, un 23% de repetibilidad**
- Para los individuos que presentaban más de dos registros se utilizó esta fórmula:

$$\text{Repetibilidad (r)} = r_{xy}^2$$

- En esta fórmula, se obtiene el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre el número de parto (x) y la producción de leche (y) para cada vaca.
- Aplicando esta fórmula, tenemos la repetibilidad individual de cada individuo con respecto a su producción de leche

Arete	N_Lactancias	Repetibilidad
1002	8	0,115
1003	4	0,722
1004	3	0,191
1006	8	0,232
1007	3	0,414
1008	5	0,035
1009	5	0,762
1011	8	0,061
1012	6	0,103
1015	6	0,108
1017	7	0,012
1019	6	0,085
1020	5	0,329
1021	6	0,351
1022	7	0
1023	3	0,998
1024	8	0,021
1025	3	0,214
1026	6	0,216
1027	6	0,003
1030	3	0,042

1032	5	0,06
1033	4	0,02
1034	7	0,183
1035	6	0,01
1037	5	0,299
1038	7	0,023
1040	6	0,002

- Se obtuvo como promedio el valor de 0,2, lo que quiere decir que existe un 20% de repetibilidad en este grupo.

Heredabilidad

Se calculará la heredabilidad en sentido estricto, ya que solo se posee información de la producción de leche de los animales, y la varianza aditiva al no poseerla como tal, se estimará de la siguiente forma, usando los datos de los padres:

1. Se identifica los toros utilizados
2. Se agrupa las producciones de sus hijas
3. Se saca un promedio de las producciones asociadas a el toro.

Toro	Media de Producción (L)
Berry	5482.35
Elegante	5776.79
Marlin	5638.27
Napoleón	5902.33
Pactole	5738.22
Sur	5575.05

4. Se obtiene la varianza entre toros, este valor será el que usaremos para la varianza aditiva, el cual es 150.4
5. Luego calculamos la varianza fenotipica, la cual nos da un valor de 624.75
6. Por último, aplicando la fórmula de: $h^2 = V_A / V_P$ nos da un valor de de 0,24, es decir, un 24% de heredabilidad

MPCP

El MPCP, o más probable cantidad de producción de un individuo, es un valor con el cual se puede identificar cuales son los mejores individuos reproductores, con la fórmula:

$$MPCP = xh + \left[\frac{nr}{1 + (n-1)r} (xi - xh) \right]$$

Para lograr el cálculo se necesita de:

- Producción de leche del parto actual (individual)
- Promedio del ható = 5651.79 L
- Número total de partos de esa vaca
- Repetibilidad

Teniendo estos datos, estos son los valores para cada vaca:

Arete	Raza	Estado Reproductivo	Nº Partos Totales	MPCP
--------------	-------------	----------------------------	--------------------------	-------------

1001	Holstein	En espera de servicio	2	5682,771051
1002	Montbeliarde	Seca	8	5759,576102
1003	Jersey	Gestante	4	5602,56624
1004	Holstein	Seca	3	5338,966881
1005	Montbeliarde	Gestante	2	5757,052043
1006	Jersey	Gestante	8	5371,033592
1007	Holstein	Seca	3	5175,403501
1008	Montbeliarde	En espera de servicio	5	5604,327702
1009	Jersey	En lactancia	5	6220,289658
1010	Holstein	En lactancia	2	5939,109894
1011	Montbeliarde	En espera de servicio	8	6130,604442
1012	Jersey	Gestante	6	5978,606328
1013	Holstein	En lactancia	1	5578,142971
1014	Montbeliarde	En espera de servicio	1	5202,872971
1015	Jersey	Seca	6	5798,006328
1016	Holstein	Gestante	1	5486,792971
1017	Montbeliarde	En lactancia	7	5388,69158
1018	Jersey	En lactancia	2	5667,671877
1019	Holstein	En espera de servicio	6	6048,777059
1020	Montbeliarde	Seca	5	5712,979876
1021	Jersey	Gestante	6	5907,411206
1022	Holstein	En espera de servicio	7	5660,762377
1023	Montbeliarde	En lactancia	3	5602,945755
1024	Jersey	Seca	8	5746,993106
1025	Holstein	Seca	3	5081,49505
1026	Montbeliarde	Seca	6	5156,020962
1027	Jersey	Gestante	6	5250,67462
1028	Holstein	Seca	2	5625,671877
1029	Montbeliarde	En espera de servicio	1	5658,992971
1030	Jersey	En lactancia	3	6027,234487
1031	Holstein	En espera de servicio	1	5506,112971
1032	Montbeliarde	Gestante	5	5684,561398
1033	Jersey	En espera de servicio	4	5392,308571
1034	Holstein	En espera de servicio	7	5819,19158
1035	Montbeliarde	En espera de servicio	6	5433,835596
1036	Jersey	En lactancia	2	5260,514852
1037	Holstein	Gestante	5	5296,74618
1038	Montbeliarde	En lactancia	7	5526,771226
1039	Jersey	Seca	2	5467,911547
1040	Holstein	En lactancia	6	5483,620962

Las vacas que más destacan son:

Arete	Raza	MPCP (L)
1009	Jersey	6220
1011	Montbeliarde	6130
1019	Holstein	6048
1030	Jersey	6027
1010	Holstein	5939

Se aplicó lo mismo con los toros, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Posición	Toro	MPCP Promedio (L)
1	Pactole	5649.83
2	Marlin	5647.05
3	Napoleón	5626.44
4	Elegante	5621.78
5	Berry	5594.05

Progreso genético esperado

Para calcular el progreso genético esperado se utiliza la siguiente fórmula, en donde necesitaremos:

Símbolo	Significado	Valor usado
DS	Diferencial de selección	909,5
h^2	Heredabilidad en sentido estricto	H= 0.24
L	Intervalo generacional (<i>años</i>)	L=3

$$\Delta G = h^2 \times D.S.$$

Esto nos da como resultado que deberían producirse 72,76 litros de leche más por vaca por año.

Por otro lado, también es necesario calcular el progreso en base a la característica de ángulo de pezuña, en donde se determinó que, en la hacienda, en promedio las vacas tienen un ángulo podal mayor a 53°, para ser exactos, 57°, mientras que el ángulo podal de los nuevos toros está alrededor de los 47°, es importante recalcar, que, según la bibliografía, la heredabilidad de esta característica es 0,07% (Solano, 2018).

Símbolo	Significado	Valor usado
DS	Diferencial de selección	10
h^2	Heredabilidad en sentido estricto	H= 0,07
L	Intervalo generacional (<i>años</i>)	3

Con estos datos, el progreso genético esperado es de disminuir 0,23° de ángulo podal al año.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y SUS COMPONENTES

Objetivo del productor y visión de la unidad productiva:

El objetivo del productor Fausto Lasso, propietario del predio "San Gonzalo", es lograr animales tanto funcionales como fértiles, rústicos y longevos, capaces de adaptarse a las condiciones climáticas del sector la cuales son templado a frío. Con producciones promedio de 20 litros de leche diarios por vaca, limitando el consumo de balanceado a 3 kg por animal y enfocándose principalmente en el pastoreo. Además, busca

mejorar la calidad de los potreros mediante el uso exclusivo de ryegrass, trébol y llantén, eliminando el kikuyo, lo cual forma parte de su visión a futuro de un sistema eficiente, tecnificado, sostenible y orientado a la autosuficiencia.

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Análisis del problema y delimitación

Lluvia de ideas



El ambiente está desarrollado en una unidad productiva que presenta características claves que van a influir en la selección genética. El clima frío de 10-16°C reduce el estrés calórico, lo que sería una ventaja al usar líneas Montbeliarde y Jersey. La hipoxia que se genera al estar en una altitud de 3163m implica la selección de animales con menor predisposición a hemoglobinopatías. El suelo volcánico fértil permite que el hato tenga una dieta rica en reyegrass y trébol, lo que sería importante introducir genes de eficiencia ruminal como FE o RFI. La alta humedad relativa (75–85 %) predispone a enfermedades podales, por lo cual es prioritario incluir índices genéticos relacionados con salud podal y conformación de pezuñas. Finalmente, la alta carga animal (3,5 UA/ha) en comparación con la base forrajera (1,79–0,60 UA) exige vacas que conviertan mejor el pasto en leche,

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

lo que obliga a enfocar la selección genética en eficiencia en sistemas pastoriles rotacionales.

A pesar de tener un rebaño con cruzamientos y manejo tecnificado, hay cierta insuficiencia entre la genética y los propósitos productivos del sistema utilizado, principalmente en lo que respecta a productividad, rusticidad y producción sostenible en el sistema bajo pastoreo. Se puede mencionar también que existe un bajo progreso genético efectivo en base al objetivo del productor.

1. Problema Central

Existe una discrepancia entre la genética utilizada y el sistema de producción basado en pastoreo, ya que las líneas genéticas seleccionadas provienen de animales adaptados a sistemas estabulados con alta suplementación en balanceado, lo que limita la eficiencia de conversión alimenticia bajo condiciones pastoriles. Esta incompatibilidad genera una dependencia elevada del concentrado para mantener los niveles de producción, lo cual incrementa los costos operativos y compromete la sostenibilidad del sistema productivo orientado a la autosuficiencia forrajera.

2. Causas

Causas directas

- Selección genética enfocada en producción y no en adaptabilidad al entorno (altitud, pastoreo, clima frío)
- Uso de líneas genéticas europeas sin pruebas locales de rusticidad
- Criterios de selección de toros centrados en producción (kg de leche/sólidos), no en eficiencia en pastoreo ni salud
- Falta de un índice integral de selección (eficiencia alimenticia, salud podal, longevidad)
- Uso heterogéneo de toros de distintas razas sin planificación ni uniformidad genética
- Manejo ineficiente del descarte y reemplazo de ejemplares (no se cumple descarte voluntario ni se planifica la reposición)

Factores del entorno (condiciones que agravan las causas)

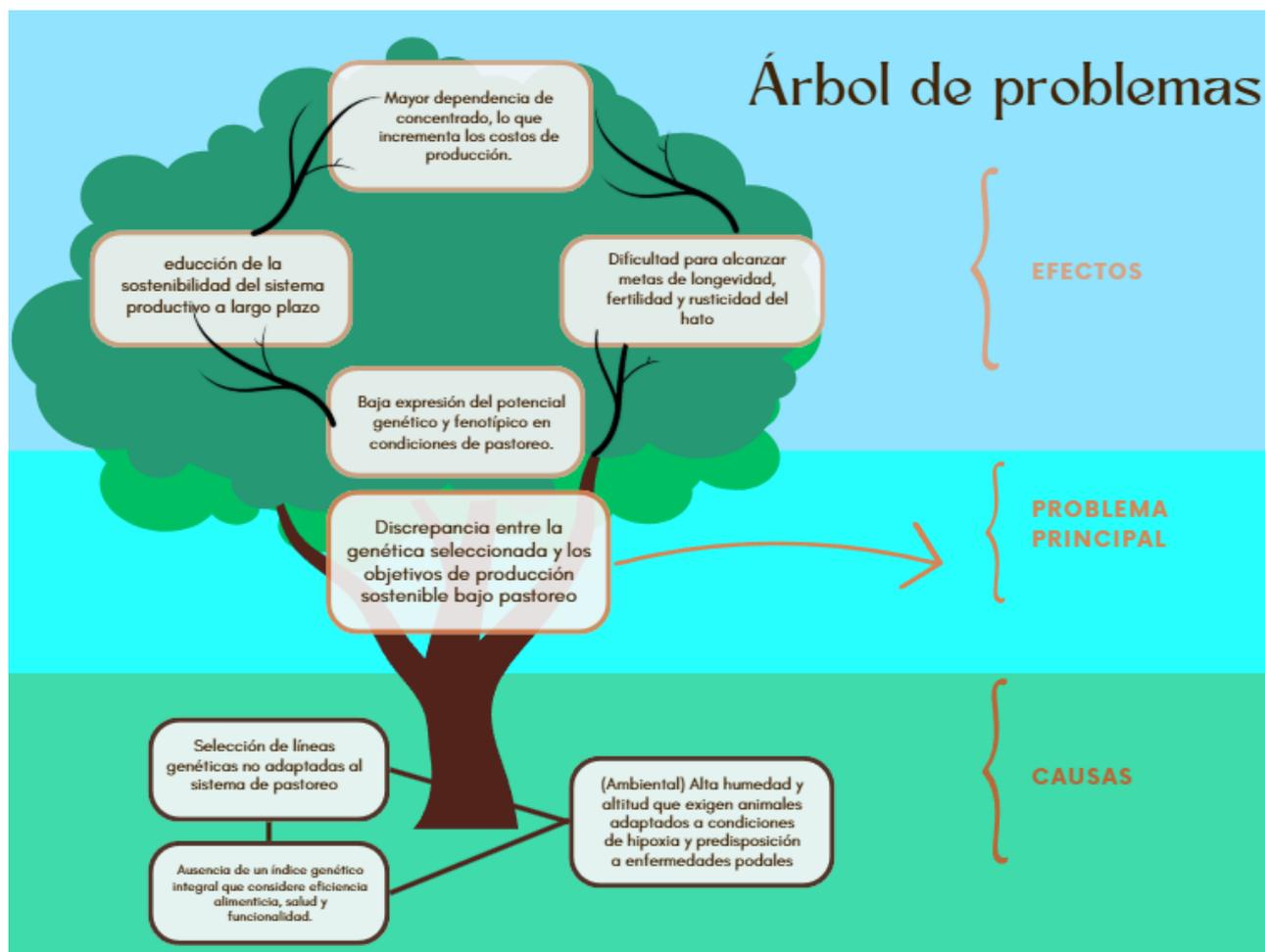
- Alta carga animal frente a baja disponibilidad forrajera (3,5 UBA/ha vs. 0,6–1,79 UBA/ha)
- Por temporadas se suele encontrar una alta humedad relativa, lo cual favorece enfermedades podales.
- Suelo volcánico fértil, pero sin una adecuada correlación con la genética empleada
- Hipoxia por altitud (3163 m) que requiere selección contra hemoglobinopatías

EFFECTOS

- Baja sostenibilidad del sistema a largo plazo
- Discrepancia entre la producción anticipada y el consumo de concentrado
- Mayor susceptibilidad a enfermedades y problemas podales
- Dificultad para alcanzar los objetivos de fertilidad y longevidad
- Atraso en la mejora genética y expresividad fenotípica en generaciones futuras

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”



Evaluación de las acciones tomadas

Las acciones implementadas por el productor, como el uso de sistemas de inseminación artificial con seguimiento fisiológico, el manejo por podómetros y la selección específica de toros por características genéticas (funcionalidad, salud, longevidad), demuestran una intención clara de orientar el sistema al objetivo propuesto. Sin embargo, el criterio de selección aún prioriza valores productivos individuales (como kg de leche o sólidos), por sobre características adaptativas que serían más útiles en un sistema de pastoreo restringido en balanceado.

Conclusión y lineamientos para la propuesta genética

El objetivo de la cría debería apuntar a mejorar la resistencia del ganado y la eficiencia alimentaria, fortaleciendo rasgos funcionales como la salud de las pezuñas, la longevidad y la robustez a climas fríos templados, así como la optimización del uso de pastos. El principal obstáculo para el mejoramiento genético en el hato es la falta de alineación entre la genética seleccionada y los objetivos de producción sostenible bajo pastoreo. Para superarlo, es necesario un enfoque integral que priorice la adaptación, la eficiencia alimenticia y la funcionalidad, además de la producción, en la selección genética y el manejo del hato.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

5.- Propuesta del proyecto

El fin de la propuesta de mejora genética es conseguir animales fuertes, con menor altura por la localización en donde se encuentra la hacienda. Que sean animales que produzcan mejor en condiciones de pastoreo casi en su totalidad. Como estrategia de mejora genética, se usarán toros de la raza Jersey y Brown Swiss, usando sementales con características deseables para el hato con relación al objetivo final. Se optó por usar un cruzamiento rotacional con dos razas, usando los sementales escogidos en las vacas que superaron la presión de selección. Para el plan de mejora se realizó una matriz de selección para los toros que se eligieron sementales, además de una base en donde se detalla con que toro inseminar a las madres.

Una realidad dentro del proyecto es el tiempo que tomaría mejorar los aspectos seleccionados, como, por ejemplo, la mejora de $0,23^\circ$ de ángulo podal al año, si bien, son números que por su naturaleza son bajos, existen formas en las que se puede acelerar este proceso. Una de las propuestas es la de realizar el trasplante de embriones, desde vacas que tengan una mejor aptitud para las características seleccionadas hacia vacas que se encuentren por debajo de la media, esto permitiría recortar el tiempo del proyecto, con el fin de que el mejoramiento genético sea más eficiente.

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Identificación del toro: (serial nombre)	Identificación del toro: (serial nombre)	Identificación del toro: (serial nombre)	Identificación del toro: (serial nombre)
Semex JX Palm 0200JE01576	Semex JX Ernest 0200JE01540	Semex JX Acdc 0200JE01507	Semex IX Belmont 0200JE01299
			
Padre	Padre	Padre	Padre
			
Hija	Hija	Hija	Hija
Grazing pro: El toro tiene características grazing pro , lo que significa que tiene buenas aptitudes para el pastoreo. Estatura: Tiene una estatura ligeramente superior al promedio de su raza, sin embargo, no significa problema, ya que en comparación a los animales que se encuentran ya dentro del hato, es de estatura baja, favoreciendo este carácter.	Grazing pro: El toro tiene características grazing pro , lo que significa que tiene buenas aptitudes para el pastoreo. Estatura: Tiene una estatura promedio de su raza, lo que favorece a un mejor pastoreo y estabilidad. Fortaleza: +0.7. Un animal bastante fuerte, que incrementara más rápido la fortaleza general dentro del	Grazing pro: El toro tiene características grazing pro , lo que significa que tiene buenas aptitudes para el pastoreo. Estatura: Su estatura es menor al promedio, ayudando a mejorar este carácter. Angulo de grupa: Tiene un buen ángulo de grupa junto con isquios bajos, lo que también ayuda a los partos de las vacas.	Estatura: Es de estatura baja, lo que también va a ayudar a una aptitud para el pastoreo. Angulo podal: Su ángulo podal se encuentra ligeramente superior al promedio, es decir, profundo, lo que ayuda a una mejor estabilidad de los cascos. Conversión alimenticia: Su índice de eficiencia alimentaria de 111 significa que supera en

Fortaleza: +0.2. Lo que brindara una mayor fuerza a los miembros anteriores y posteriores de los animales. Ángulo podal: Tiene un ángulo podal promedio de la raza, lo que eleva el ángulo podal del hato (raza Holstein), necesario para una mayor estabilidad a la hora de pastorear. Volumen de leche: La producción de los descendientes de estos toros se encuentra alrededor de 506 litros mayor al promedio, lo que ayuda a mantener el volumen de producción que existe dentro del hato.	hato. Ángulo podal: Tiene un ángulo podal promedio de la raza, lo que eleva el ángulo podal del hato (raza Holstein), necesario para una mayor estabilidad a la hora de pastorear. Volumen de leche: La producción de los descendientes de estos toros se encuentran produciendo alrededor de 498 litros mayor al promedio, lo que ayuda a mantener el volumen de producción que existe dentro del hato.	Ángulo podal: Su ángulo podal se mantiene dentro del promedio de la raza, lo que ayudaría a la estabilidad de los animales. Volumen de leche: Se mantiene en 501 litros por encima del promedio de su raza, lo que no afectaría al volumen de producción actual.	un 11% el promedio, lo que ayuda a que produzca mas volumen de leche con una menor cantidad de alimento. Volumen de leche: Su volumen de leche es superior por 526 litros en relación al promedio, lo que no interfiere con la producción acutal .
---	--	---	---

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

<p>Eficiencia de Conversión: 174. Este valor nos permite evaluar la cantidad de recursos que se utilizara para la conversión de leche. IR: 136 Eficiencia Metano: 106. Es un punto importante ya que al estar en una zona de importancia ambiental la producción de metano es clave.</p> <p>Media de Producción Leche: 27,325 lbs Grasa: 1,203 lbs Proteína: 919 lbs</p>	<p>aprovechamiento del alimento, produciendo más leche con un menor consumo de alimento. Altura: + 0,02, se mantiene muy cerca del promedio, por lo que no afectaría al hato de manera positiva ni negativa en este apartado. Rusticidad: Cuenta con Immunity+, ofreciendo una alta resistencia hacia parásitos y enfermedades tanto virales como bacterianas, asegurando longevidad. Facilidad de parto: 2,2% mejor comparado al promedio, mejorando el bienestar de la madre y la viabilidad del ternero. Índice de fertilidad: Su índice de fertilidad es de 0,6, un índice alto que optimiza la eficiencia de producción. Ángulo de la grupa: Posee los isquios bajos, lo que ayuda a tener una mayor facilidad al momento del parto. Ligamento suspensorio: Posee un ligamento suspensorio fuerte, garantizando una buena salud de la ubre de la vaca. Repetitibilidad: Este toro cuenta con una repetitibilidad del 99%, además, es respaldo con su vasta producción, ya que su pajuela ha sido utilizada en 1153 rebaños y ha tenido 3579 hijas.</p>	<p>Proteína: El contenido de proteína en leche de EUROSTAR es superior al 3,3%, lo que incrementa el valor comercial. Sólidos Totales: el porcentaje de sólidos totales en su descendencia suele estar entre 12% y 13%, lo cual es superior al promedio de la raza Holstein, que ronda el 11.1% a 11.7%. Altura: una altura adecuada para evitar lo complicado de la zona y el terreno en el que se van a colocar los animales. Rusticidad: EUROSTAR ha sido seleccionado por su capacidad de adaptación y resistencia, características clave en los programas de CRV para asegurar longevidad. Facilidad de parto: se reporta que los toros con valores superiores a 100 reducen la incidencia de partos difíciles por debajo del 5,6%, mejorando la viabilidad y la salud tanto de la madre como del ternero. Índice de fertilidad: cuenta con un índice de fertilidad superior, lo que se traduce en más preñeces exitosas y menos días abiertos, optimizando la eficiencia reproductiva del hato. Ángulo de la grupa: Un ángulo de grupa adecuado</p>	<p>producir más leche con menos alimento, lo que se traduce en menores costos y mayor rentabilidad.</p> <p>Grasa (%): Presenta un contenido de grasa ligeramente positivo del 0.21%, lo que se traduce en un total de 118 kg de grasa total en producción.</p> <p>Proteína (%): Con un leve aumento del 0.06%, contribuye a 83 kg de proteína total, mejorando el contenido general de proteína en la leche.</p> <p>Altura / Estatura (Frame): Con un valor de 103, DELTA BOYAN presenta una conformación equilibrada y una altura adecuada que es 3 puntos superior al promedio.</p> <p>Rusticidad (Feet & legs): Su valor de 107 lo sitúa 7 puntos por encima del promedio, lo que indica una excelente aptitud para sistemas más robustos y asegura longevidad.</p> <p>Facilidad de parto: Con 103 puntos, 3 por encima del promedio, DELTA BOYAN contribuye a un menor riesgo de partos difíciles, mejorando</p>
--	---	--	---

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

		<p>facilita el parto y mejora la funcionalidad de la vaca, siendo un criterio de selección en toros de alto valor genético.</p> <p>Ligamento suspensorio: Un ligamento suspensorio fuerte es clave para la salud de la ubre y la longevidad productiva, y es prioritario en la selección de toros.</p> <p>Repetibilidad: Los valores de repetibilidad elevados indican que las hijas de EUROSTAR mantendrán un desempeño consistente en sucesivas lactancias, lo que es superior al promedio de la raza.</p>	<p>la viabilidad y la salud tanto de la madre como del ternero.</p> <p>Índice de fertilidad: Su valor de 100 indica un índice de fertilidad estable y en el promedio, sin impacto negativo en la eficiencia reproductiva del hato.</p> <p>Ángulo de la grupa: Un ángulo de grupa de 105, 5 puntos favorablemente inclinado, sugiere una buena conformación y funcionalidad, facilitando el parto.</p> <p>Ligamento suspensorio: Ligeramente superior con 101 puntos, indica ubres más firmes y duraderas, un factor clave para la salud y la longevidad productiva.</p> <p>Repetibilidad: Los valores de repetibilidad de 76% para leche y 86% para conformación demuestran una alta fiabilidad estadística, lo que implica que las hijas de DELTA BOYAN mantendrán un desempeño consistente en sucesivas lactancias, siendo superior al promedio de la raza.</p>
Este toro mejorara la inmunidad del ganado, lo que	Este toro tiene propiedades de inmunidad, lo que brinda mayor	Este toro consideramos apropiado porque brinda cierto	Este toro cuenta con una alta fertilidad, una buena calidad de

		superior al promedio de la raza Holstein, que ronda el 11.1% a 11.7% esto representa mejor calidad de productos y mayor rentabilidad.	
--	--	---	--

Arete	Raza	E. Reproductivo	Deficiencia Para Mejorar	Toro Recomendado	Justificación del Cruce
1001	Holstein	En espera de servicio	Problemas podales, tamaño del ejemplar.	JX AcDc	Se desea reducir el tamaño del ejemplar y mejorar los cascos.
1003	Jersey	Gestante	Bajos solidos en leche, Baja conversión alimenticia.	JX Palm	Se desea incrementar conversión alimenticia haciendo la crusa con un toro grazing pro
1004	Holstein	Seca	Aumentar los litros de leche, rusticidad y tamaño del ejemplar.	JX Ernest	Aumentar la producción y mejorar la resistencia de la

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

					progenie.
1005	Montbeliard e	Gestante	Ubre baja, patas rectas	JX Belmont	Belmont mejora conformación de ubre y estructura posterior.
1007	Holstein	Seca	Alta producción, pero mala persistencia lactancia	JX Ernest	Ernest mejora persistencia sin perder producción; balancea la curva lactacional.
1008	Montbeliard e	En espera de servicio	Anchos pélvicos reducidos, problemas al parto.	JX Belmont	Belmont aporta facilidad de parto y mayor apertura pélvica.
1009	Jersey	En lactancia	Alta grasa pero baja proteína.	JX Palm	Palm mejora el equilibrio de sólidos en leche, sin perder rendimiento.
1010	Holstein	En lactancia	Baja eficiencia alimenticia.	JX AcDc	Se busca mejorar eficiencia y mantener tamaño moderado.
1012	Jersey	Gestante	Débil inserción de ubre anterior.	Jx Ernest	Ernest mejora la estructura de la ubre y longevidad.
1013	Holstein	En lactancia	Alta producción, pero desgaste corporal excesivo.	JX AcDc	Mejora eficiencia sin aumentar exigencia metabólica.
1014	Montbeliard e	En espera de servicio	Altura excesiva, mala angulación de garrones.	JX Belmont	Belmont mejora las patas traseras y reduce altura.
1015	Jersey	Seca	Baja persistencia, ubres asimétricas.	JX Palm	Aporta equilibrio y longevidad funcional.
1016	Holstein	Gestante	Fertilidad comprometida, partos distócicos.	JX AcDc	Reduce talla y mejora facilidad al parto.
1018	Jersey	En lactancia	Altos sólidos, pero pobre conversión.	JX Palm	Grazing pro ideal para mejorar conversión en pastoreo.
1019	Holstein	En espera de servicio	Falta de fortaleza en lomo y patas	JX Ernest	Fortalece estructura sin perder rendimiento.
1020	Montbeliard e	Seca	Exceso de condición corporal, baja movilidad	JX Belmont	Aporta mayor movilidad y estructura balanceada.
1021	Jersey	Gestante	Baja vida productiva, bajo	JX Ernest	Aumenta longevidad y

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

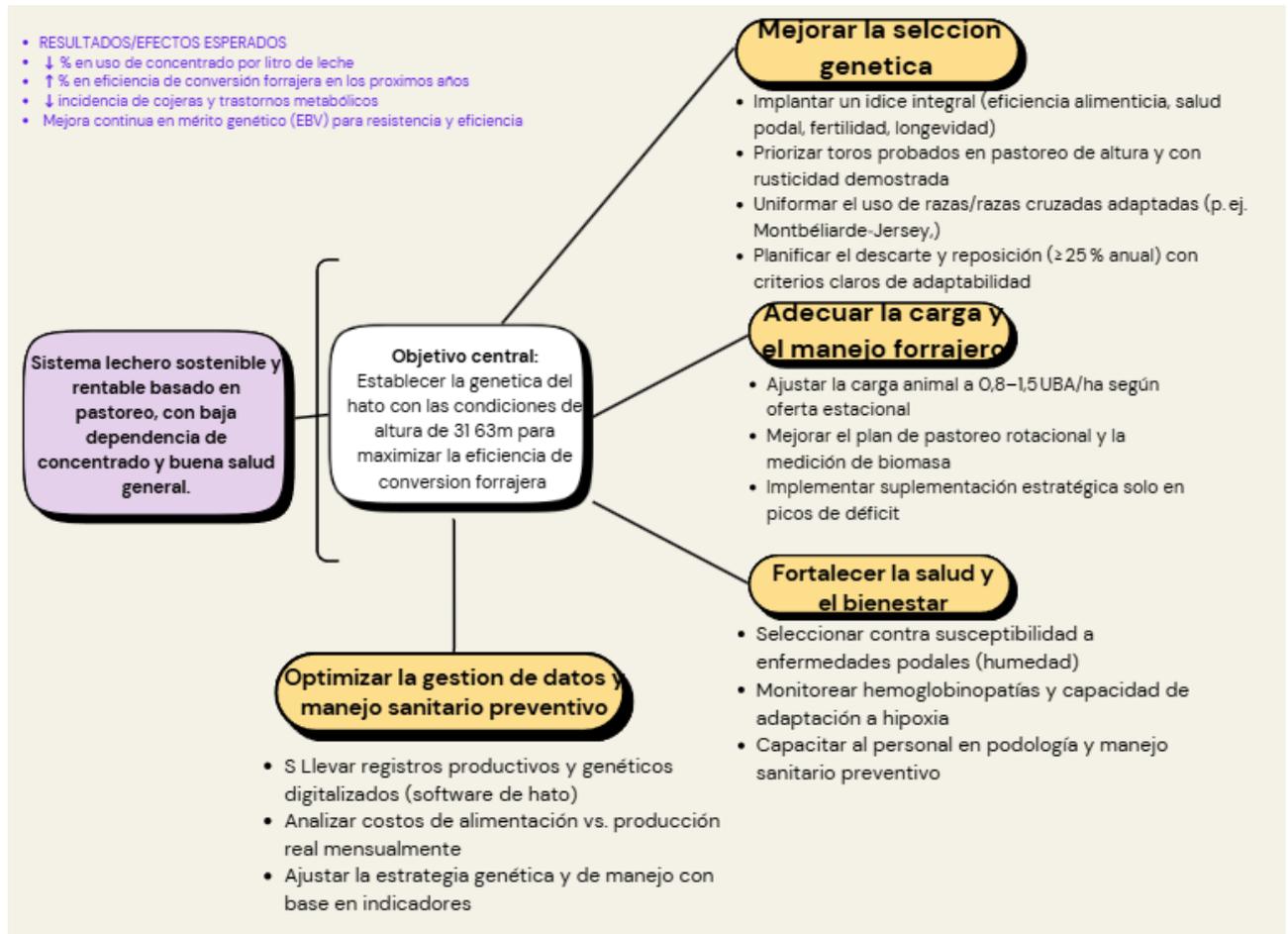
Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

			índice de salud		resistencia a enfermedades.
1023	Montbeliard e	En lactancia	Buena leche pero mal balance estructura	JX Belmont	Mejora estructura general sin sacrificar rendimiento.
1025	Holstein	Seca	Falta de armonía corporal, parto difícil anterior	JX AcDc	Mejora proporción corporal y facilidad de parto.
1026	Montbeliard e	Seca	Tendencia a sobrepeso en seco, baja fertilidad	JX Ernest	Mejora balance energético y desempeño reproductivo.
1027	Jersey	Gestante	Altos sólidos pero problemas podales	JX Palm	Mejora conversión sin comprometer cascós.
1028	Holstein	Seca	Persistencia baja, tamaño excesivo	JX Palm	Mejora eficiencia en lactación y reduce talla.
1029	Montbeliard e	En espera de servicio	Ubre poco profunda, deficiente separación de cuartos	JX Belmont	Mejora calidad de ubre y separaciones.
1030	Jersey	En lactancia	Alta producción pero estructura débil	JX Ernest	Refuerza estructura y salud genera
1031	Holstein	En espera de servicio	Mala apertura torácica, patas blandas	JX AcDc	Mejora solidez estructural y apertura.
1032	Montbeliard e	Gestante	Falta de armonía corporal, parto difícil anterior	JX Belmont	Mejora proporción corporal y facilidad de parto.
1033	Jersey	En espera de servicio	Producción media, eficiencia mejorable	JX Palm	Ideal para mejorar rendimiento bajo pastoreo.
1035	Montbeliard e	En espera de servicio	Falta de angulación en patas, estructura rústica	JX Belmont	Aporta suavidad en patas y mejor desplazamiento.
1036	Jersey	En lactancia	Producción media, eficiencia mejorable	JX Palm	Ideal para mejorar rendimiento bajo pastoreo.
1037	Holstein	Gestante	Tendencia a mastitis, ubre floja	JX AcDc	Mejora la inserción y salud de ubre.
1039	Jersey	Seca	Leve desgaste óseo, pobre expresión lechera	JX Ernest	Mejora estructura ósea y capacidad lechera.
1040	Holstein	En lactancia	Alta producción, bajo contenido proteico	JX AcDc	Mantiene producción alta mejorando sólidos.

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Árbol de objetivos



Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

Matriz de marco lógico

Fin (propósito)	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Sistema lechero sostenible y rentable basado en pastoreo, con baja dependencia de concentrado y buena salud general	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del uso de concentrado (kg/litro). - Aumento en la longevidad productiva (≥ 4 lactancias). - Menor incidencia de cojeras y enfermedades metabólicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de alimentación. - Fichas clínicas y productivas del hato. - Informes técnicos de producción y sanidad. 	Condiciones climáticas y forrajeras se mantienen estables.
Alinear la genética del hato con las condiciones pastoriles de altura (3.163 m) para maximizar la eficiencia de conversión forrajera.	<ul style="list-style-type: none"> - Índice genético promedio del hato con criterios de rusticidad. - % de animales con origen en líneas adaptadas a pastoreo. - Producción promedio sostenida con ≤ 3 kg de concentrado/litro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros genealógicos. - Reportes de cruzamientos. - Base de datos de producción y alimentación. 	Apoyo institucional para programas de mejoramiento y acceso a genética adaptada.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de un índice integral de selección. 2. Ajuste de la carga animal según oferta forrajera. 3. Mejorar el plan de descarte y reposición. 4. Reducción de problemas podales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice aplicado en reposiciones. - Carga ajustada a 1-1.5 UBA/ha. - Tasa de descarte voluntario $\geq 20\%$. - \downarrow casos podales $\geq 30\%$. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual técnico del índice. - Plan de pastoreo rotacional. - Registro de descarte. - Evaluaciones podales. 	Colaboración técnica y disposición del productor para implementar mejoras.
<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico genético del hato. - Diseño del índice de selección. - Capacitación a ganaderos. - Medición de forraje. - Implementación de sistema digital de registros. - Selección planificada de toros y novillas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades ejecutadas según cronograma. - Número de productores capacitados. - % de animales con datos completos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes de ejecución. - Listas de asistencia. - Base de datos digital actualizada. 	Disponibilidad de recursos técnicos, humanos y financieros.

7.- Cronograma de ejecución del proyecto

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección de donantes	XXX											
Detección de celo (celo natural)		XXX	XXX		XXX	XXX						
1° Ronda de IA		XXX										
2° Ronda de IA (repetidas)			XXX									
3° Ronda de IA (repetidas)						XXX						
Diagnóstico de preñez (1° grupo)				XXX								
Diagnóstico de preñez (2° grupo)							XXX					
Compra de pajuelas (toros)	XXX											
Capacitación en manejo reproductivo			XXX									
Monitoreo y ajustes								XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

8.- Costos del proyecto

Para la proyección de costos se calculó el número de servicios por concepción de cada vaca seleccionada para el programa, dando como resultado la siguiente tabla:

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero "SAN GONZALO"

Arete	P. Por Concepción
1001	2,00
1003	2,75
1004	2,67
1005	2,00
1007	2,67
1008	2,80
1009	2,20
1010	3,00
1012	2,17
1013	3,00
1014	2,00
1015	2,83
1016	2,00
1018	2,50
1019	2,67
1020	2,40
1021	2,67
1023	2,00
1025	3,33
1026	2,17
1027	2,17
1028	2,50
1029	3,00
1030	2,33
1031	3,00
1032	2,40
1033	2,50
1035	2,17
1036	2,50
1037	2,60
1039	2,50
1040	3,00

+

Como promedio de las 32 vacas seleccionadas, se obtuvo que existe un número de 2,52 servicios por concepción, lo que en otras palabras se entiende como la utilización de 2,52 pajuelas por año por vaca.

El costo de cada pajuela importada ronda el precio de \$70 - \$80, por lo que, aplicando este valor al número tentativo de pajuelas a utilizar en las 32 vacas, nos da un valor de entre, \$5670 a \$6480 por año, esto se va a detallar de mejor manera en el siguiente esquema.

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Pajuela importada	81	\$50 - \$60	\$4050 - \$4860
Guantes ginecológicos	100	\$0.1063	\$10,73
Galón de gel	12	\$14,5	\$174
Chequeos veterinarios mensuales	12	\$200	\$2400
TOTAL			\$6634,73 - \$7444,73

9.- Conclusiones y recomendaciones

- Conclusiones

- El fin de proyecto es lograr implementar un programa de mejoramiento que permita mejorar los ejemplares y su eficiencia priorizando la alimentación a base de pasto.
- El manejo semi-intensivo, el control sanitario riguroso y la implementación de registros productivos y reproductivos han contribuido a la sanidad, longevidad y productividad del hato. El uso de tecnologías como podómetros y software especializado ha optimizado la toma de decisiones en la finca.
- Aunque existen protocolos básicos de bioseguridad y registros manuales, se identifican oportunidad para fortalecer la prevención de enfermedades y la digitalización de la

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

información.

- Recomendaciones

- Se recomienda la introducción de genética superior o de alto valor, enfocándose en parámetros en conjunto, como fertilidad, longevidad, resistencia, producción lechera y no solo en un parámetro en específico como se lo realizaba
- Se recomienda realizar un cruce rotacional con dos razas (brown Swiss- Jersey) con el fin de tener una heterosis del 67%
- Se recomienda tener una sola plataforma en donde se pueda tener todos los registros completos con el fin de facilitar el análisis de datos

.- Link del archivo Excel del proyecto: https://udlaec-my.sharepoint.com/:x/g/personal/joshua_heredia_udla_edu_ec/Ea0ozZE5WTIGkqrQu0x2oKcBUiypzhsSw6aDn3R1n1uc-Q?e=g83tTC

10.- Referencias bibliográficas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carulla, J. E., & Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Archivos latinoamericanos de producción animal*, 24(2), 83-87.

Javier, A. G. J. (2022). *Marcadores moleculares en mejoramiento genético de bovinos, en la raza Holstein*. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11388>

Marcheco, E. C., Macas, L. F. C., Estrella, A. V., Molina, B. T., Déley, L. S., & Aulestia, P. A. (2023). Diversidad genética de la población de toros Holstein Friesian importados al Ecuador entre el 2000-2021. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 10(1), 33-40. <https://doi.org/10.26423/rctu.v10i1.717>

Ionita, E. (2022). “La producción de leche en Ecuador”. *Veterinaria digital*. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>

Vasconez, L. (2024). “Sector lácteo en Ecuador: una mirada a los desafíos y oportunidades”. *Revista gestión primicias*. Recuperado de: <https://revistagestion.primicias.ec/analisis-economia-y-finanzas/sector-lacteo-en-ecuador-una-mirada-los-desafios-y-oportunidades/>

Ortiz, L. (2024). “5,6 millones de litros de leche se producen cada día en Ecuador”. *El comercio*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/56-millones-de-litros-de-leche-se-producen-cada-dia-en-ecuador.html>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). “Tabla 67. número de vacas ordeñadas según producción diaria y destino de la leche”. Recuperado de: Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>

Cerdas-Ramírez, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche: Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. *InterSedes*, 14(29), 133–158.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582013000300009

Holstein Association USA. (s.f.). Holstein Association USA.

<https://www.holsteinusa.com>

Montbéliarde International. (s.f.). Montbéliarde International: French dairy breed. <https://www.montbeliarde.org>

American Jersey Cattle Association. (s.f.). American Jersey Cattle Association.

<https://www.usjersey.com>

Proyecto de Mejoramiento Genético en el hato Lechero “SAN GONZALO”

https://www-thecattlesite-com.translate.google.com/articles/699/using-heritability-for-genetic-improvement?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=rq#:~:text=In%20gen%20eral%20traits%20related%20to,from%200.15%20to%20about%200.40

Integrantes: Ángel Burbano, Victoria Mejía R, Andrés Villagómez