



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y
REPRODUCTIVOS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA
HACIENDA AGUAS VERDES-PICHINCHA, DURANTE EL
PERIODO 2018-2020”**

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: GINA MIREYA CALERO VACA

DIRECTORA: Ing. PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS, PhD.

Riobamba-Ecuador

2022

©2022, Gina Mireya Calero Vaca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Gina Mireya Calero Vaca, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de enero del 2022.



Gina Mireya Calero Vaca

172764531-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIA PECUARIAS
CARRERA ZOOTÉCNICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de Titulación; tipo: Trabajo Experimental, **“EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES-PICHINCHA, DURANTE EL PERIODO 2018-2020”**, realizado por la señorita: **GINA MIREYA CALERO VACA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2022-01-12
Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, PhD. DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2022-01-12
Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez, MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2020-01-12

DEDICATORIA

A Dios por darme la dicha de existir y poner en mi camino a personas maravillosas que han dejado en mí, enseñanzas a lo largo de mi formación personal y académica, y dejarme saber que cada paso en mi vida es su voluntad. A mis padres Segundo Calero y Amparo Vaca, quienes me han brindado su apoyo incondicional, sobretodo me han sabido aconsejar para salir adelante pese a las adversidades, por su amor, trabajo, dedicación y ser el pilar fundamental en mi vida. A mis hermanas Elizabeth y Fernanda, que siempre estuvieron pendientes de cada uno de mis pasos y en cada momento me supieron guiar por el camino del bien. A mi novio Danny quien siempre estuvo conmigo y me brindo su amor y apoyo día a día. A mi pequeño Gael quien es mi mayor motivación de salir adelante y lograr ser una gran profesional y brindarle mi amor y apoyo incondicional.

Gina Mireya Calero Vaca

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento:

A dios, mis padres, hermanas y demás familia quienes me apoyaron para lograr cumplir con mi propósito.

A la prestigiosa Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y Facultad de Ciencias Pecuarias, por toda la formación académica. A todos mis maestros quienes aportaron conocimientos teóricos y prácticos a lo largo de toda mi carrera, mismo que me servirán para desenvolverme como futura profesional, sobretodo agradezco a mi directora de tesis Ing. MS.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas, PhD., y miembro Ing. M.C. Santiago Fahureguy Jiménez Yánez., por su paciencia y orientación durante la investigación de mi trabajo de titulación. A mis amigos por formar parte de mi vida y por cada momento compartido dentro y fuera de las aulas, por su apoyo incondicional, consejos de superación y aportar positivamente a mi vida.

Gina Mireya Calero Vaca

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Raza Brown Swiss	3
1.1.1. <i>Origen</i>	3
1.1.2. <i>Brown Swiss en Ecuador</i>	3
1.1.3. <i>Características de la raza</i>	3
1.1.3.1. <i>Adaptabilidad</i>	4
1.1.3.2. <i>Longevidad</i>	4
1.1.3.3. <i>Alto rendimiento</i>	4
1.1.3.4. <i>Calidad de terneros</i>	4
1.1.3.5. <i>Aspecto físico</i>	5
1.1.4. <i>Perfil de la raza</i>	5
1.1.4.1. <i>Estándares de crecimiento</i>	5
1.2. Factores que influyen en la producción lechera	6
1.2.1. <i>Clima</i>	6
1.2.2. <i>Suelo y pastos</i>	6
1.2.3. <i>Alimentación</i>	7
1.2.4. <i>Consumo de materia seca</i>	7
1.2.5. <i>Consumo de Agua</i>	7
1.2.6. <i>Requerimientos nutricionales para producción</i>	8

1.2.6.1.	<i>Genotipo</i>	8
1.2.6.2.	<i>Nivel de producción de leche</i>	9
1.2.6.3.	<i>El estado nutricional</i>	9
1.2.6.4.	<i>Carbohidratos</i>	10
1.2.6.5.	<i>Proteínas</i>	10
1.2.6.6.	<i>Minerales</i>	10
1.2.6.7.	<i>Vitaminas</i>	10
1.2.7.	<i>Manejo y Sanidad</i>	11
1.3.	<i>Índices productivos</i>	11
1.3.1.	<i>Duración de la lactancia, días</i>	12
1.3.2.	<i>Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.</i>	13
1.3.3.	<i>Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.</i>	13
1.4.	<i>Ajuste o estandarización de la lactancia</i>	13
1.4.1.	<i>Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.</i>	13
1.5.	<i>Índices genotípicos</i>	14
1.5.1.	<i>Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.</i>	14
1.5.2.	<i>Valor genético</i>	15
1.5.3.	<i>Heredabilidad</i>	16
1.5.4.	<i>Repetibilidad</i>	17
1.5.5.	<i>Correlaciones genéticas</i>	17
1.6.	<i>Parámetros Reproductivos</i>	18
1.6.1.	<i>Edad al primer servicio</i>	19
1.6.2.	<i>Edad al primer parto</i>	19
1.6.3.	<i>Duración de la gestación</i>	19
1.6.4.	<i>Primer servicio post parto</i>	19
1.6.5.	<i>Días abiertos</i>	20
1.6.6.	<i>Intervalo entre parto y parto</i>	20
1.6.7.	<i>Índice de inseminación artificial</i>	20
1.6.8.	<i>Porcentaje de fertilidad</i>	21
1.6.9.	<i>Porcentaje de preñez</i>	21
1.6.10.	<i>Eficiencia reproductiva del hato</i>	21
1.7.	<i>Parámetros Fenotípicos</i>	22

1.7.1.	<i>Calificación lineal</i>	22
1.7.2.	<i>Evaluación lineal</i>	23
1.7.2.1.	<i>Estatura</i>	23
1.7.2.2.	<i>Fuerza</i>	23
1.7.2.3.	<i>Profundidad Corporal</i>	23
1.7.2.4.	<i>Carácter Lechero</i>	24
1.7.2.5.	<i>Ángulo de grupa</i>	24
1.7.2.6.	<i>Ancho de anca</i>	24
1.7.2.7.	<i>Aplomos traseros vista de atrás</i>	24
1.7.2.8.	<i>Aplomos traseros vista lateral</i>	24
1.7.2.9.	<i>Ángulo de pezuña</i>	25
1.7.2.10.	<i>Inserción de ubre anterior</i>	25
1.7.2.11.	<i>Altura de ubre posterior</i>	25
1.7.2.12.	<i>Surco central de la ubre</i>	25
1.7.2.13.	<i>Profundidad de ubre</i>	25
1.7.2.14.	<i>Colocación de pezones</i>	25
1.7.2.15.	<i>Longitud de pezones</i>	26
1.8.	Registros	26

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	27
2.1.	Localización y duración del experimento	27
2.2.	Unidades experimentales	27
2.3.	Materiales, Equipos e Instalaciones.....	27
2.3.1.	<i>Materiales</i>	27
2.3.2.	<i>Equipos</i>	28
2.3.3.	<i>Instalaciones</i>	28
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	28
2.5.	Mediciones experimentales	29
2.5.1.	<i>Variables de aspecto productivo</i>	29
2.5.2.	<i>Variables de aspecto reproductivo</i>	29
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	30

2.7.	Procedimiento experimental	30
2.8.	Metodología de la Evaluación	31
2.8.1.	<i>Duración de la lactancia, días. (DL)</i>	31
2.8.2.	<i>Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia</i>	31
2.8.3.	<i>Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.</i>	31
2.8.4.	<i>Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia</i>	31
2.8.5.	<i>Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.</i>	32
2.8.7.	<i>Edad al primer servicio (meses)</i>	33
2.8.8.	<i>Edad a la primera concepción (meses)</i>	33
2.8.9.	<i>Edad al primer parto (meses)</i>	33
2.8.10.	<i>Duración de la gestación</i>	33
2.8.11.	<i>Primer servicio post parto</i>	33
2.8.12.	<i>Días abiertos</i>	33
2.8.13.	<i>Intervalo entre parto y parto</i>	34
2.8.14.	<i>Índice de inseminación artificial</i>	34
2.8.15.	<i>Porcentaje de fertilidad</i>	34
2.8.16.	<i>Porcentaje de preñez</i>	34
2.8.17.	<i>Eficiencia reproductiva del hato</i>	34

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	35
3.1.	Análisis Técnico De Parámetros Productivos Y Reproductivos Del Hato Lechero De La Hacienda “Aguas Verdes”	35
3.2.	Evaluación Productiva Y Reproductiva Del Hato Lechero Brown Swiss De La Hacienda Aguas Verdes.....	37
3.2.1.	<i>Evaluación Productiva</i>	37
3.2.1.1.	<i>Duración de la lactancia (DL), días</i>	37
3.2.1.2.	<i>Producción de la leche real por lactancia, Kg/vaca/lactancia</i>	41
3.2.1.3.	<i>Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.</i>	43
3.2.1.4.	<i>Producción de leche ajustada 305 días y Edad Adulta (60 meses), por lactancia, Kg/vaca/lactancia.</i>	44
3.2.2.	<i>Evaluación Reproductiva</i>	47

3.2.2.1.	<i>Edad al primer servicio (EPS) (meses)</i>	47
3.2.2.2.	<i>Edad a la primera concepción (meses)</i>	48
3.2.2.3.	<i>Edad al primer parto (meses)</i>	48
3.2.2.4.	<i>Duración de la gestación (DG) (días)</i>	50
3.2.2.5.	<i>Primer servicio post-parto (días)</i>	51
3.2.2.6.	<i>Días abiertos (días)</i>	53
3.2.2.7.	<i>Intervalo entre partos (IEP) (días)</i>	54
3.2.2.8.	<i>Porcentaje de preñez en vacas y vaquillas</i>	56
3.2.2.9.	<i>Índice de inseminación artificial</i>	58
3.2.2.10.	<i>Porcentaje de fertilidad.</i>	60
3.2.2.11.	<i>Eficiencia reproductiva del hato (ERH)</i>	61
3.3.	Indicadores Genéticos Que Influyen En La Productividad Del Hato Lechero DeLa Hacienda Aguas Verdes.....	62
3.3.1.	<i>Más probable habilidad de producir (MPHP), Kg/vaca</i>	63
3.3.2.	<i>Valor genético</i>	65
3.4.	Propuesta De Un Programa De Inseminación Artificial.....	66
3.4.1.	<i>Toros recomendados para el programa de inseminación artificial</i>	66

CONCLUSIONES	69
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	70
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Estándares de peso y talla esperados para terneras de la raza Brown Swiss.....	5
Tabla 2-1:	Índices de heredabilidad en bovinos lecheros.....	16
Tabla 3-1:	Índices de repetibilidad en bovinos lecheros	17
Tabla 4-1:	Índice reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales	22
Tabla 1-2:	Condiciones Meteorológicas De Loreto Pedregal	27
Tabla 1-3:	Edad de las hembras del Hato Lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes	36
Tabla 2-3:	Parámetros productivos del Grupo Genético A de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.....	37
Tabla 3-3:	Parámetros productivos del Grupo Genético B de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.....	38
Tabla 4-3:	Parámetros productivos del Hato Total de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.....	40
Tabla 5-3:	Edad al primer servicio, primera concepción y primer parto del hato lechero de la Hda. Aguas Verdes.	49
Tabla 6-3:	Parámetros reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	55
Tabla 7-3:	Parámetros reproductivos del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes.	56
Tabla 8-3:	Parámetros reproductivos del Grupo Genético B de la Hda. Aguas Verdes.	56
Tabla 9-3:	Índices reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hda. “Aguas Verdes”.61	
Tabla 10-3:	Eficiencia reproductiva del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda. “Aguas Verdes”	62
Tabla 11-3:	Calificación Del Valor Genético De Las Vacas Brown Swiss Del Hato Lechero De La Hacienda Aguas Verdes.....	64
Tabla 12-3:	Toros recomendados para inseminación artificial de acuerdo a parámetros reproductivos del hato lechero de la hacienda Aguas Verdes.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Potencial genético de acuerdo a la raza.....	8
Figura 2-1: Duración de la lactancia	12

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Duración de la lactancia (Días), del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes.	38
Gráfico 2-3.	Duración de la lactancia (Días), del Grupo Genético B de la Hda. Aguas Verdes.	39
Gráfico 3-3.	Duración de la lactancia (días), del hato lechero Brown Swiss de Hda. Aguas Verdes	40
Gráfico 4-3.	Producción real de leche por lactancia (Kg/vaca/lactancia) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	41
Gráfico 5-3:	Producción diaria de leche (Kg/vaca/día), hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	43
Gráfico 6-3.	Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.....	45
Gráfico 7-3.	Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes...	46
Gráfico 8-3.	Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del grupo genético B de la Hda. Aguas Verdes.	47
Gráfico 9-3.	Edad al primer servicio, primera concepción y primer parto del hato lechero.	50
Gráfico 10-3.	Duración de la gestación (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	51
Gráfico 11-3.	Primer servicio post-parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	52
Gráfico 12-3.	Días abiertos (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.....	53
Gráfico 13-3.	Intervalo entre parto y parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	55
Gráfico 14-3.	Porcentaje de preñez en vacas y vaquillas al primer servicio del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	57
Gráfico 15-3.	Índice de inseminación artificial del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	59
Gráfico 16-3.	Porcentaje de fertilidad del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.	60
Gráfico 17-3.	Calificación de la MPHP, del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes	65
Gráfico 18-3.	Distribución del hato lechero Brown Swiss de la hacienda aguas verdes, de acuerdo a la calificación del valor genético de la producción de leche	66

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL GRUPO GENÉTICO A BROWN SWISS PURO DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.
- ANEXO B: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL GRUPO GENÉTICO B BROWN SWISS MESTIZO DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.
- ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.
- ANEXO D: EDAD AL PARTO DE LAS HEMBRAS DEL GRUPO GENÉTICO A DE LA HACIENDA AGUAS VERDES
- ANEXO E: EDAD AL PARTO DE LAS HEMBRAS DEL GRUPO GENÉTICO B DE LA HACIENDA AGUAS VERDES
- ANEXO F: DURACIÓN DE LA LACTANCIA (DÍAS), PRODUCCIÓN INDIVIDUAL DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.
- ANEXO G: EDAD AL PRIMER SERVICIO, PRIMERA CONCEPCIÓN Y PRIMER PARTO DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.
- ANEXO H: PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.
- ANEXO I: BASE DE DATOS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE REPETIBILIDAD (r) Y HEREDABILIDAD (h^2) POR COMPONENTES DE LA VARIANZA EN VACAS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES DURANTE EL PERIODO 2018-2020.
- ANEXO J: CLASIFICACIÓN LINEAL DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES, SEGÚN EL VALOR GENÉTICO.
- ANEXO K: CATÁLOGO DEL TORO KAR-LINN REESES RAMPAGE
- ANEXO L: CATÁLOGO DEL TORO LA RAINBOW BFLY SKYHIGH ET

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la eficiencia productiva y reproductiva del hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes”, para determinar indicadores genéticos que influyan en la productividad del hato, para lo cual se realizó la recopilación de datos de los registros para el periodo 2018-2020, de 46 vacas, mismas que fueron divididas en dos grupos denominados como: Grupo Genético A (Brown Swiss puro) y Grupo Genético B (Brown Swiss mestizo), hembras que presentan entre uno y siete partos, encontrándose un promedio de $(302,41 \pm 111,7; 277,6 \pm 112,0)$ días de lactancia, $(15,24 \pm 2,1; 15,16 \pm 2,3)$ Kg/vaca/día y $(4082,7 \pm 752,3; 4014,7 \pm 655,6)$ Kg/vaca/lactancia, para los grupos A y B respectivamente, mientras que para los indicadores reproductivos se muestra medias de $(23,7 \pm 3,5; 21,6 \pm 3,6)$ meses al primer servicio, $(34,6 \pm 4,6; 32,0 \pm 3,9)$ meses al primer parto, $(285,3 \pm 4,5; 284,2 \pm 5,4)$ días de gestación, $(85,7 \pm 36,6; 75,7 \pm 31,4)$ días al primer servicio postparto, $(138,5 \pm 97,5; 131,6 \pm 96,0)$ días abiertos, $(416,2 \pm 66,7; 393,0 \pm 70,0)$ días intervalo entre partos para los grupos A y B respectivamente, se calculó el porcentaje de preñez en vaquillas al primer servicio de $(58,3; 42,9; 100)$ %; $(1,8; 1,9; 2,5)$ servicios por concepción; $(91,7; 88,4; 78,3)$ % de fertilidad, para los distintos años en estudio, lo que dio como resultado una eficiencia reproductiva negativa, evidenciando que existen problemas reproductivos afectados posiblemente por la productividad de las bovinas del hato, por otra parte se estableció que el 54,35% de la población presenta un valor aceptable en la más probable habilidad de producir (MPHP), y según el ranqueo realizado, el 45,65% tiene un valor genético bajo, por lo que se ve la necesidad de recomendar un plan de mejoramiento, basado en el cálculo de los valores genéticos, clasificación lineal e índices reproductivos de las hembras del hato lechero, aplicando la técnica de inseminación artificial con un toro para cada valor genético alto, medio y bajo.

Palabras clave: <PARÁMETROS PRODUCTIVOS>, <PARÁMETROS REPRODUCTIVOS>, <BROWN SWISS>, <VALOR GENÉTICO>, <MEJORAMIENTO GENÉTICO> <MÁS PROBABLE HABILIDAD DE PRODUCIR (MPHP)>, <EFICIENCIA PRODUCTIVA>, <CLASIFICACIÓN LINEAL>



0350-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The present research evaluated the productive and reproductive efficiency of the dairy herd of the Hacienda "Aguas Verdes", to determine genetic indicators that influence the herd productivity, for which the data collection of the records for the period 2018-2020 of 46 cows that were divided into two groups denominated as: Genetic Group A (pure Brown Swiss) and Genetic Group B (Brown Swiss crossbred), females that present between one and seven calvings, finding an average of $(302,41 \pm 111,7; 277,6 \pm 112,0)$ days of lactation, $(15,24 \pm 2,1; 15,16 \pm 2,3)$ Kg/cow/day and $(4082,7 \pm 752,3; 4014,7 \pm 655,6)$ Kg/cow/lactation, for groups A and B respectively, while for reproductive indicators showed averages of $(23,7 \pm 3,5; 21,6 \pm 3,6)$ months to first service, $(34,6 \pm 4,6; 32,0 \pm 3,9)$ months to first calving, $(285,3 \pm 4,5; 284,2 \pm 5,4)$ days of gestation, $(85,7 \pm 36,6; 75,7 \pm 31,4)$ days to first postpartum service, $(138,5 \pm 97,5; 131,6 \pm 96,0)$ days open, $(416,2 \pm 66,7; 393,0 \pm 70,0)$ days inter-calving interval for groups A and B respectively, the pregnancy percentage in heifers at first service was calculated as $(58,3; 42,9; 100)$ %; $(1,8; 1,9; 2,5)$ services per conception; $(91,7; 88,4; 78,3)$ % of fertility, for the different years under study, which resulted in a negative reproductive efficiency, showing that there are reproductive problems possibly affected by the productivity of the cattle in the herd, on the other hand, it was established that 54,35% of the population presents an acceptable value in the most probable productive ability (MPPA), and according to the classification carried out, 45,5% have a low genetic value, so it is necessary to develop an improvement plan, based on the calculation of genetic values, linear classification and reproductive indexes of the females of the dairy herd, applying the technique of artificial insemination with a bull for each high, medium and low genetic value.

Key words: <PRODUCTIVE PARAMETERS>, <REPRODUCTIVE PARAMETERS>, <BROWN SWISS>, <GENETIC VALUE>, <GENETIC IMPROVEMENT> <MOST PROBABLE PRODUCTIVE ABILITY (MPPA)>, <PRODUCTIVE EFFICIENCY>, <LINEAR RANKING>.

0602758450 MARIA
GUADALUPE
ESCOBAR MURILLO

Firmado digitalmente
por 0602758450
MARIA GUADALUPE
ESCOBAR MURILLO
Fecha: 2022.03.01
23:27:28 -05'00'

INTRODUCCIÓN

La producción lechera en el Ecuador es una de las principales fuentes de ingreso económico, a partir del año 1950 se inicia una gran producción, desde entonces se ha comenzado a importar bovinos en pie de cría, así como instituciones, estaciones experimentales y varias haciendas con la única meta, mejorar su genética y obtener mayor rédito económico, no obstante aumentar la eficiencia en el manejo del hato, con ayuda de implementación de tecnología, médicos veterinarios, ingenieros zootecnistas y técnicos especialistas (CIL, 2015, p. 43).

En cuanto a las razas importadas para mejoramiento de producción lechera están: Holstein, Brown Swiss, Ayrshire, Guernsey, Normando y Jersey. Ahora bien, a nivel nacional, la provincia de Pichincha es considerada lechera por excelencia, siendo el Cantón Mejía y su cabecera cantonal, Machachi, el sector de mayor producción, además posee el ganado más antiguo del Ecuador, mismo que mantienen un alto valor genético, siendo la base de origen de muchas ganaderías las cuales alcanzan promedios de sobre los 25lit/día (CIL, 2015, p. 52).

Por otro lado, la raza Brown Swiss es típica de los Alpes Suizos, que a partir de 1856 ganaderos norteamericanos la especializan en producir leche, el Pardo Suizo se ha propagado por todo el Ecuador, popular por su típico color barroso, que pinta en miles de vacas cruzadas desde altos paramos, hasta el nivel del mar y la amazonia (CIL, 2015, p. 131).

El buen funcionamiento de una explotación depende del manejo, alimentación y sanidad, así como de la eficiencia reproductiva del mismo, ya que representa un factor de rentabilidad para el productor, de modo que, si los parámetros reproductivos del hato no son los ideales, la productividad de las hembras y el progresó genético del mismo podrían verse afectadas. Por otra parte, al no realizar evaluaciones periódicas no se conoce con exactitud la viabilidad de la explotación, siendo un problema para el predio.

Cabe resaltar que el Pardo Suizo es una de las razas que mejor se ha adaptado a las condiciones climáticas del Cantón Mejía, especialmente a altitudes de 3500 m.s.n.m., altura a la que se realizó una evaluación de los parámetros productivos y reproductivos del hato lechero de la Hacienda Aguas Verdes, debido a la necesidad de medir la eficiencia del hato, ya que no existe un estudio que evidencie el progreso y desempeño productivo y reproductivo de dicha

explotación.

Hoy en día la producción de leche es un negocio que exige una buena organización y estructuración en el manejo, es por ello que es indispensable la toma de registros productivos y reproductivos de 46 hembras bovinas durante el periodo 2018-2020, lo que facilita dicha evaluación, a través de esto se logra conocer el estado real de la explotación, sobre todo percibir los aciertos y desaciertos de la misma, además de contribuir a la toma de decisiones correctas que permitan la optimización y eficiencia del hato.

Al realizar dicha evaluación permite categorizar a los animales según el valor genético, y por ende su selección de acuerdo a su potencial, en consecuencia, ir obteniendo un progreso en caracteres de importancia económica para el productor como es la producción de leche por lactancia, aplicando un adecuado plan de mejoramiento genético, pero sin descuidar los parámetros reproductivos del hato, tomando en cuenta que los parámetros productivos son igual de importantes para el predio.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis técnico a través de recopilación de datos e ir evaluando los parámetros productivos y reproductivos del hato lechero de la Hacienda Aguas Verdes.
- Evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes.
- Identificar indicadores genéticos que influyen en la productividad del hato lechero de la Hacienda Aguas Verdes.
- Realizar un programa de propuesta de inseminación artificial para las vacas de la Hacienda Aguas Verdes basado en los parámetros productivos y reproductivos de las mismas.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Raza Brown Swiss

1.1.1. *Origen*

La raza Pardo Suizo o Brown Swiss pertenece a la especie *Bos taurus*, que se remonta a 2.000 años A.C., en la zona del lago Dweller, la cual crece en las montañas de Suiza central, conformando un núcleo de pureza, haciéndose fuerte, grande y rústico. Es famosa por ser la segunda raza en rendimiento lechero luego de la raza Holstein. Presentan muy buena adaptación lo que ha impulsado su disseminación en varios países, con altitudes que van del nivel del mar hasta por lo menos 3.800 metros (Asociación Pardo Suizo, 2016).

1.1.2. *Brown Swiss en Ecuador*

El ganado Pardo Suizo (Brown Swiss) llega a Ecuador entre 1940 a 1950, especialmente a la provincia de Chimborazo, en 1986 Humberto Rosero importa esta raza desde Ohio-EEUU, a Santo Domingo de los Tsáchilas, ahora bien, el Cantón Mejía tiene el ganado lechero más antiguo del Ecuador, el mismo que tiene un alto valor genético; Holstein, Brown Swiss, Jersey, y Normando, han sido y son la base donde se ha originado, mucha de la ganadería de todo el país. Allí se ubica la mayoría de haciendas, con una muy alta producción lechera por hectárea (CIL, 2015, p. 36).

1.1.3. *Características de la raza*

El Pardo Suizo es una raza doble propósito con mayor tendencia a la leche. Esta presenta, buena conformación de ubre, excelente adaptabilidad a zonas marginales y condiciones extremas, longevidad y aplomos saludables (German Livestock Association (BRS), 2018).

1.1.3.1. Adaptabilidad

Originarios de los Alpes europeos, Brown Swiss se adapta bien a grandes altitudes y climas cálidos o fríos, las excelentes cualidades de la raza se consolidaron durante décadas, ya que el pastoreo se realizaba en montañas, además de caminar largas distancias en terreno irregular y, por lo que, la raza desarrolló patas fuertes y sanas, es así que es reconocida por su gran resistencia en todo el mundo, apropiada para sistemas de producción extensiva compatible con sistemas de bajo uso de insumos (Asociación Alemana de Ganadería, 2020).

1.1.3.2. Longevidad

Según las estadísticas de la BRS Asociación Alemana de Ganadería (2020), en el año 2019 las vacas Brown Swiss fueron sacrificadas con una producción promedio de por vida de 30.076 kg de leche a una edad de 47.1 meses. La longevidad de esta raza se debe a que cada vez más vacas alcanzan los 100.000 kg de leche producido de por vida. Además, se conoce como una raza de maduración tardía, es decir que los animales siguen creciendo durante la primera y segunda lactancia y alcanzan su máximo potencial en las lactancias posteriores. Estas cualidades contribuyen a la robustez y la longevidad de la raza.

1.1.3.3. Alto rendimiento

Mejor persistencia a aumento de la producción de lactación a lactación, alto contenido de sólidos en la leche, novillas precoces, partos fáciles, eficiencia en los costos de producción de leche, mejor aprovechamiento del forraje, metabolismo estable, presenta ubres saludables, eficiencia en el ordeño ya que requiere de poco tiempo (German Livestock Association (BRS), 2018).

1.1.3.4. Calidad de terneros

Amplio desarrollo de los terneros, buena aptitud para el engorde, carcasas de buena calidad, alta rata de crecimiento, terneros sanos, buenos ingresos a través de la venta de terneros, ya que presenta buena demanda para crianza y engorde (German Livestock Association (BRS), 2018).

1.1.3.5. Aspecto físico

- Cabeza fuerte y corta
- Testuz bien marcado y ancho
- Cuernos cortos, redondos dirigidos hacia delante, con punta algo levantada.
- Orejas voluminosas velludas por dentro de color más claro que el pelo del animal.
- Frente chata, cara larga y recta, agrandada a veces por huesos Vormianos.
- Perfil de la cabeza rectilínea.
- Hocico, contorno de ojos, extremo de cuernos y pezuñas, y aberturas naturales son negros.
- Cuello musculoso y papada colgante
- Costillares arqueados.
- Vientre y cuartos posteriores bien desarrollados
- Capa de color gris claro, ceniciento, castaño o pajizo tostado, pero suele haber Toros Negros.
- Terneros nacen con capa cenizo claro que se oscurece al segundo mes (Hidalgo y Serralde, 2018).

1.1.4. Perfil de la raza

1.1.4.1. Estándares de crecimiento

Los parámetros esperados de peso y talla a lograr al nacimiento, destete, primer servicio de la vaquilla y parto de la vacona para garantizar el óptimo crecimiento y desarrollo corporal de los animales, se observa en la tabla 1-1.

Tabla 1-1: Estándares de peso y talla esperados para terneras de la raza Brown Swiss.

Edad (meses)	Perímetro torácico	Peso (kg)	Altura a la cruz (cm)
Nacimiento	72.5	42.5	72.5
2	90.0	72.7	85.0
6	125.0	177.3	105.0
12	155.0	318.2	120.0
14	161.0	354.5	122.5
16	166.2	386.4	125.0
18	170.0	413.6	127.5
24	183.7	513.6	135.0

Fuente: Almeyda, 2012, p. 8

1.2. Factores que influyen en la producción lechera

1.2.1. Clima

El clima puede influir en la producción de los bovinos en dos formas, la primera de manera directa llamada confort donde el animal logra un equilibrio en los procesos fisiológicos con el medio ambiente, favoreciendo el aprovechamiento de los alimentos; el segundo factor influye de manera indirecta la cual está relacionada con la producción y suministro de alimento, cabe mencionar que los bovinos son homeotermos lo que le permite cumplir con funciones fisiológicas, como mantenimiento, lactación y reproducción. La adaptación de la vaca a un medio o ecosistema específico se puede medir por su eficiencia reproductiva (DANE, 2016, pp. 2-3).

Pérez (2020), menciona que la temperatura ambiental es variable, por lo tanto, para que el ganado se sienta en confort y produzca de manera óptima la temperatura debe estar entre los 5°C y 20°C. La raza Pardo Suizo presenta gran rusticidad y gran adaptación a climas tan disímiles es así que se ha desarrollado muy bien en zonas montañosas, aún en altitudes por encima de los 3.700 m.s.n.m., con normal desplazamiento a esos ambientes posibilitado por la fortaleza y sanidad de sus patas y pezuñas (Giménez, 2016).

1.2.2. Suelo y pastos

El término suelo deriva del *latin solum* que significa piso, se define como la capa superior de tierra donde las plantas crecen. Los suelos deben considerarse como formaciones geológicas naturales desarrolladas bajo condiciones muy diversas de clima y materiales de origen, lo cual justifica su continua evolución. Este debe estar en condiciones necesarias para el desarrollo de las plantas por ende cubrir el requerimiento de pasturas para los animales, es necesario mencionar que el suelo es la mezcla de partículas pulverulentas, de agua y aire que provee de los elementos nutritivos necesarios para las plantas (Delgado, 2015, p. 4).

Entre algunas de las diferentes propiedades del suelo que son afectadas por su textura, se pueden citar: facilidad de laboreo o preparación, susceptibilidad a la erosión, facilidad de germinación de las semillas, penetración de las raíces, contenido y retención de nutrientes o agua, penetración del agua, contenido de materia orgánica y aireación (Delgado, 2015, p. 6).

En cuanto a los pastos, son la principal fuente de alimento del ganado vacuno, ya que contribuye con fuentes de energía, proteína, vitaminas, minerales y fibra, además son de suma importancia ya que la respuesta productiva de los animales depende de la disponibilidad de materia seca, la calidad nutritiva ofrecida, así como también el genotipo de los animales empleados. A esto Pintado y Vásquez (2016, p. 25), mencionan que la composición botánica de los pastos es el parámetro utilizado para determinar cuantitativamente los componentes que forman una determinada pastura.

1.2.3. Alimentación

Según Guevara (2018, p. 14), la alimentación es la ciencia que se encarga de proporcionar al animal las cantidades apropiadas de todos los principios nutritivos que se requieren en un periodo de 24 horas a través de una ración balanceada denominada alimento, considerando como nutriente a un grupo de sustancias químicas necesarias para mantenimiento, producción y salud animal, entre ellos están los carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y agua.

1.2.4. Consumo de materia seca

En las vacas de alta producción es importante y necesario promover el consumo de materia seca (CMS) para suplir sus requerimientos energéticos, evitando las pérdidas dentro de la producción y manteniendo los animales en excelente estado de salud. La regulación del CMS se da por dos mecanismos uno metabólico y uno físico, cabe mencionar que dentro de los factores que regulan el CMS se encuentra la producción de ácidos grasos de cadena corta, el contenido de agua de los alimentos, el porcentaje de FDN en la dieta, el tipo de fibra y el estado de madurez de los forrajes (Díaz y Romero, 2014, p. 125).

1.2.5. Consumo de Agua

El agua forma la mayor parte del organismo animal, alrededor del 75% en recién nacidos y un 40% en animales adultos, es así que las necesidades de consumo de agua en los bovinos dependen de la edad, producción, clima y consumo de materia seca, hay que tomar en cuenta que el agua de bebida no es químicamente pura y viene con ciertos compuestos y sustancias principalmente sales de calcio, sales de magnesio, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros y nitratos (Guevara, 2018, p. 3).

1.2.6. *Requerimientos nutricionales para producción*

Los nutrientes necesarios para que el bovino tenga un buen rendimiento reproductivo, productivo y para su mantenimiento, son: agua, energía, proteínas, vitaminas y minerales. Estos nutrientes son adquiridos de la ración alimenticia suministrada, compuesta de forraje o pastos, concentrado y suplementos de minerales y vitaminas.

Los requerimientos nutricionales dependen de varios factores como:

1.2.6.1. *Genotipo*

Las razas especializadas productoras de leche Holstein, Brown Swiss y Jersey tienen un mayor potencial de producción lechera, en comparación a las razas de doble propósito como Fleckvieh, o animales cruzados y/o criollas, tal como se observa en la figura 1-1.



Raza Holstein



Raza Brown Swiss



Criollo

Mayor potencial



Menor potencial

Figura 1-1. Potencial genético de acuerdo a la raza

Fuente: Almeyda, 2012, p. 28

1.2.6.2. Nivel de producción de leche

El rendimiento de leche determinará la mayor o menor demanda de nutrientes por parte de la vaca. Es así que se identifican 3 etapas productivas. El primer tercio comprende desde el parto hasta los 90 días después del parto, etapa más exigente en alimentación, en cuanto el CMS no logra satisfacer los requerimientos nutricionales, por lo que el animal tiene que movilizar sus reservas corporales para cubrir el déficit energético, sin embargo, mantiene un balance energético negativo. En este periodo es necesario que consuma niveles de 3,6 a 4,0% de MS con respecto a su peso corporal, para alcanzar promedios de producción entre 35 a 40 kg de leche vaca/día (Almeyda, 2012, p. 30).

Mientras que el segundo tercio comprende entre los 91 días post parto hasta los 210 días en el cual se espera que la hembra consuma una ración alimenticia que le permita satisfacer sus requerimientos nutricionales e inclusive consiga recuperar su estado corporal afectado durante el primer tercio, además se pretende que la vaca consuma niveles de 3,0 a 3,3% de MS con respecto a su peso corporal, para llegar a una producción de 25 a 28 kg de leche vaca/día en promedio (Almeyda, 2012, p. 31).

Finalmente, el último tercio está comprendido entre los 211 días y el periodo de secado, en el cual la vaca se restablece totalmente e incluso gana reservas corporales, esta debe llegar a una condición corporal de 3,25 a 3,75 grados, donde se espera que consuma niveles de 2,5 % de MS con respecto a su peso corporal y que logre una producción esperada de 15 a 18 kg de leche vaca/día en promedio (Almeyda, 2012, p. 31).

1.2.6.3. El estado nutricional

El estado nutricional se evalúa a través de la condición corporal (CC) el cual permite evaluar los cambios de peso de las vacas en las diferentes fases de la curva de lactación. Aquellas vacas de baja CC necesitarán mayores requerimientos de nutrientes en la ración para cubrir sus necesidades de producción. Dicha evaluación se realiza por medio de palpación y con un puntaje de escala de 1 a 5, donde una hembra con grado 1 es considerada demasiado flaca y un semoviente con grado 5 es muy gorda. Durante la producción de leche, se espera que los bovinos mantengan una CC de grado 3, así se asegura una adecuada producción láctea y eficiencia reproductiva (Almeyda, 2012, p. 32).

1.2.6.4. Carbohidratos

Los requerimientos de energía se expresan en unidades de mega-calorías/día que permiten cumplir las funciones de mantenimiento y producción, los vacunos solo aprovechan una parte de la energía bruta que consumen, debido a que ocurren pérdidas durante los procesos de digestión y metabolismo hasta llegar a disponer de energía neta la cual actúa mediante reacciones químicas para el mantenimiento y producción del animal. Cabe mencionar que los carbohidratos se localizan en la pared celular de los pastos y forrajes indispensable en los rumiantes para el desarrollo anatómico ruminal y proceso de rumia (FNG, 2016).

1.2.6.5. Proteínas

Los bovinos requieren aminoácidos a nivel celular, ya que por ser rumiantes en su dieta solo tiene requerimientos de nitrógeno en proporciones aproximadas al 8 y 12% de PB, en la formulación del alimento se dividen en proteína degradable la cual es usada por los microorganismos ruminales para su crecimiento y proliferación con síntesis de proteína microbiana la cual se digiere en el intestino delgado y proteína no degradable llamada también sobre-pasante, la cual escapa la fermentación en el rumen y al llegar al intestino delgado es digerida y absorbida en forma de aminoácidos o excretada a través de las heces (FNG, 2016).

1.2.6.6. Minerales

Son elementos inorgánicos esenciales que cumplen un rol importante en los organismos vivos. Se requieren cantidades absolutas diariamente para permitir el buen funcionamiento del organismo. Los minerales se clasifican en macrominerales (Ca, P, Mg, S, Na, K, Cl) los cuales se expresan en porcentaje y los microminerales (Co, Cu, Zn, Se, I, Fe, Mn, Cr) en mg/kg o ppm (Meléndez, 2018).

1.2.6.7. Vitaminas

Los requerimientos de vitaminas para vacas lecheras, tiene gran relevancia y es de gran utilidad para los nutricionistas, debido a que, durante los últimos 12 años, se ha incrementado el conocimiento sobre estos nutrientes esenciales para el ganado lechero. Es así que las vitaminas son compuestos químicos esenciales para todos los procesos metabólicos y fisiológicos de cualquier ser

vivo, incluyendo a los microorganismos del rumen. Se clasifican en vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y las hidrosolubles, se encuentran las del complejo B y la C, (Meléndez, 2018).

1.2.7. Manejo y Sanidad

Una finca lechera bien “manejada” opera con buenos animales, calidad genética, libres de problemas sanitarios que les impidan manifestar su potencial genético para producir y que, al mismo tiempo, deben ser alimentados de manera que obtengan todos los “nutrientes” que requieren. La toma de decisiones en la escogencia de los animales, en la prevención y control de los retos sanitarios y en la producción (y/o compra) de los alimentos requeridos, es lo que se conoce como el manejo de una finca lechera. Según Pérez (2017, pp. 14-15), la lechería busca obtener la mayor cantidad de leche producida por unidad de superficie, tener altas cargas animales, pero además se deben combinar tres aspectos íntimamente relacionados:

- Tener animales con potencial genético tanto para reproducirse y producir leche.
- Animales sanos, de manera que su potencial de producción se manifieste.
- Animales en buen estado, que tengan acceso a una alimentación que les permita producir altas cantidades de leche y una reproducción adecuada.

1.3. Índices productivos

La producción agropecuaria focaliza su atención en variables las cuales representan una visión totalizada y macroscópica que implica interacciones entre sus elementos y que posibilita comprender los mecanismos asociados a la productividad y a la eficiencia del conjunto, como así también la dinámica de sus propiedades a lo largo del tiempo (Marini y Di Masso, 2018, p. 105).

La Brown Swiss las expresiones de las características productivas de carne y leche están determinadas por los factores climáticos, geográficos y probablemente por factores económicos, sociales y culturales (Quispe et al., 2016, p. 419).

Son consideradas como vacas lecheras especializadas con una excelente producción de leche de por vida llegando a producir 8.000–9.000 kg de leche/año. La raza equilibra perfectamente la cantidad y calidad de la leche. La cual tiene un alto contenido de grasa (>4%), sólidos totales del (13%), lactosa del (4.8%) y es alta en proteínas (3.5 a 3.8%), además de presentar un alto rendimiento de

queso debido a Kappa-Casein BB y alta composición de Beta caseína A2A2 (Asociación Alemana de Ganadería, 2020).

1.3.1. Duración de la lactancia, días.

En la figura 2-1 se observa que la duración de la lactancia está definida por el intervalo parto-secado, es decir el tiempo acumulado desde el parto hasta cualquier momento de la lactancia y tiempo que el animal lleva produciendo leche, cabe mencionar que a más días de lactancia menor producción (Coronel, 2016).



Figura 2-1. Duración de la lactancia

Fuente: Coronel, 2016.

Según Quispe et al. (2016, p. 411), la duración de la lactancia en la raza Brown Swiss oscila entre 301 a 341 días, la cual, de la alimentación y el estado nutricional de la vaca, además esta variable depende si presenta o no problemas reproductivos, época del año y manejo, es por ello que, es importante tomar medidas de manejo nutricional pre-parto, de tal modo que al momento del parto tenga una condición corporal adecuada que repercuta en el pico de lactancia y sobretodo que sea persistente.

Uno de los factores que influyen en la curva de lactancia es el número de lactancias, es así que la producción de leche aumenta con el número de lactación, y alcanza un máximo hacia el 3° a 5° parto, además existe un mayor aumento de producción entre la primera y segunda lactación (20 a 30%). Mientras que las vacas desde la 6° a 7° gestación en adelante experimentan una ligera reducción en la producción láctea, las vacas adultas producen de 30 y 35% más leche que las vacas que paren por primera vez a los 24 meses, este incremento se debe al aumento del tejido secretor en la ubre y al aumento del tamaño del animal (Vilca, 2018, p. 36).

1.3.2. *Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.*

La producción real de leche está determinada por la curva de lactancia característica del animal, y a medida que avanza el número de lactancias habrá mayor producción de leche, además la producción diaria es un indicador de la variación que sufre durante la alimentación de la vaca en pastoreo y la producción de la pradera, esto quiere decir que el bovino refleja en la producción de leche cualquier deficiencia en la alimentación. Según Quispe et al. (2016, p. 418), la producción por leche por lactancia por año de parto en la raza Brown Swiss tiene un promedio de 2911.96 a 3551.77 kg.

1.3.3. *Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.*

La toma de datos de la producción día de leche, es una técnica usada para la detección precoz de enfermedades como mastitis, que considera la disminución o mantención de la producción de leche/día, sin embargo, el uso de registros de producción diaria no es de rutina en planteles lecheros, además este parámetro ayuda a evaluar el nivel económico del plantel (López, 2013, p. 1).

Si bien la producción diaria de leche, varía según ambientes y alimentación, llega a una producción promedio de 15 kg/día. Las vacas que guardan aproximadamente unos 430 días en sus intervalos de partos, presentan una duración de lactancia que va de los 335 a 375 días (Giménez, 2016). Por otra parte, Vilca (2018, p. 10), menciona que la producción de leche promedio en la raza Brown Swiss es de 10.41kg/día y refleja de manera general un conjunto de influencias complejas a las cuales el animal está sujeto durante todo el año, como la época lluvia o seca, rendimiento de producción de leche por lactancia, edad del animal.

1.4. *Ajuste o estandarización de la lactancia*

1.4.1. *Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.*

Es importante realizar el ajuste de producción, para ello es necesario tener los promedios de rendimiento de leche por mes y por lactación, por edad de madre, la edad adulta es equivalente de madurez según el factor de conversión propuesto por (Warwick y Legates, 1980; citados en Vilca, 2018, p. 46). En cuanto a la producción láctea ajustada a 305 días puede variar de acuerdo a la genética del animal, así como los sistemas de crianza, las condiciones ambientales y el manejo, la cual se

estandariza según el mismo autor de 2,778.55kg/campaña a 3,379.4kg/campaña en diferentes lactaciones y épocas del año.

1.5. Índices genotípicos

1.5.1. *Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.*

La MPHP es una medida para predecir el posible comportamiento productivo de una hembra bovina en su siguiente parto; la fórmula que más adelante se menciona, cumple en el caso que la vaca tenga solo un registro, donde el valor de la (r) da el grado de seguridad de que realmente esa superioridad o inferioridad de una vaca se manifieste en una próxima generación (Mendoza, 2004; citado en Calderón, 2016, p. 16).

$$MPHP = X \text{ hato} + r(X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Dónde:

- r = Repetibilidad

En caso de que la vaca tenga más de un registro de producción la confiabilidad de la predicción se incrementa debido a la mayor información que dan los registros repetidos de ese animal y se aplica la siguiente fórmula:

$$MPHP = X \text{ hato} + r(X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

$$R = \frac{nr}{1 + (n - 1)r}$$

Dónde:

- R= grado de confiabilidad
- n= Número de registros
- r= repetibilidad

Se menciona además que, al usar varias observaciones como base de la selección, se evita el máximo de errores debido a las condiciones medio ambientales temporales. Además, MPHP es usada para desechar a las hembras del hato lechero que tengan alta variación.

1.5.2. Valor genético

El valor genético indica estimación del potencial genético de un reproductor expresado en la unidad en que se mide características como litros de leche y en relación a una población determinada. Las evaluaciones genéticas son las principales herramientas que facilita seleccionar un semoviente en función al desempeño de sus hijas, y los resultados deseados influyen en el mejoramiento fenotípico e igualmente en características de interés económico, no obstante, el mérito genético esperado puede ser distinto en cada explotación, ya que es un análisis que se tiene que realizar con el fin de elegir al mejor reproductor de acuerdo a las necesidades del plantel productivo (Echeverri et al., 2008; citado en Arango y Echeverri., 2014, pp. 227-228).

(Mendoza, 2004; citado en Calderón., 2016, p. 18), afirma que través del cálculo de valores genéticos se llega a las siguientes suposiciones:

Los valores fenotípicos utilizados en la evaluación, son una muestra al azar de la población y el medio ambiente actúa en forma aleatoria sobre la población comparada. La primera fase del mejoramiento genético es identificar el valor genético de cada animal para el o los caracteres que se desean mejorar, siendo necesario fuentes de información, como registros del individuo, de sus progenitores, parientes colaterales, o de su descendencia.

En el caso de animales jóvenes, la genealogía es la fuente más importante, por lo que en toda explotación es necesario llevar a cabo registros adecuados de producción. Se define como valor genético al valor de un individuo juzgado por el valor medio de su progenie, señalando que esto debe de considerar a la población en que se han realizado los apareamientos.

Para el cálculo del valor de la progenie señala la siguiente fórmula:

$$VGH = \frac{nh^2}{1 + (n - 1)r} (X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Dónde:

- n = Número de registros
- h^2 = valor de la heredabilidad para la característica en cuestión
- r = Repetibilidad
- $x \text{ vaca}$ = Media de cada vaca para la característica en cuestión
- $x \text{ hato}$ = media del hato para la característica en cuestión

1.5.3. *Heredabilidad*

La heredabilidad es la capacidad de un animal para transmitir una característica, el índice de herencia de un carácter es un número matemático expresado en porcentaje, que nos indica que proporción de la expresión fenotípica de un carácter se debe a la herencia (tabla 2-1). Se clasifican en bajos si son menores del 20%, mediano si son de 20-40% y altos si son mayores del 40 %, si esta es alta los registros de producción son una buena guía de la capacidad del semoviente para transferir su potencial genético. La selección basada en el comportamiento productivo de las hembras, tiene la ventaja de permitir la selección a una edad temprana de las aquellas vacas cuyos familiares han tenido una buena producción (Arévalo, 2020, p. 83).

Tabla 2-1: Índices de heredabilidad en bovinos lecheros

Característica	Heredabilidad
Producción leche	0,3 ¹
Duración de la gestación	0,42 – 0,47 ¹
Intervalo entre partos	0,05 – 0,2 ¹
Edad al primer parto	0,14 ¹
Producción de grasa	0,3 ¹
Producción proteína	0,3 ¹
Conformación	0,10 a 0,54 ²
Calif. De células somáticas	0,1 ²
Vida productiva	0,085 ²
Facilidad de parto	Directo 0,086 ² Materno 0,048 ²
Tasa de preñez de las hijas	0,04 ²

Fuente:

¹ Arévalo, 2020, pp.83 – 103

² Asociación Holstein Friesian USA, 2015.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

1.5.4. Repetibilidad

La repetibilidad es un indicador que manifiesta las diferencias entre el comportamiento de los animales, debidas a diferencias genéticas aditivas y no aditivas, así como de medio ambiente con respecto a la variación total, es decir que su valor se relaciona con los atributos del merito productivo de cada animal (Guerra y Menéndez, 2020, p. 16). En la tabla 3-1 se observa índices de repetibilidad en bovinos lecheros.

Tabla 3-1: Índices de repetibilidad en bovinos lecheros

Característica	Repetibilidad
Producción leche	0,41 ¹
Intervalo entre partos	0,08 ¹
Duración de la lactación	0,25 ²
Solidos no grasos	0,33 ²
Grasa	0,31 – 0,49 ²
Solidos totales	0,49 ²
Proteína	0,40 – 0,55 ²

Fuente:

¹ Galeno y Manrique, 2010.

² Cruz, 2016, p.10.

Realizado por: Calero Vaca, 2021.

1.5.5. Correlaciones genéticas

Corrales et al. (2011, p. 2507), en su estudio menciona que la estimación de correlaciones genéticas es importante para la realización de un programa de mejoramiento genético, es así que afirma que, el sistema mamario ideal se caracteriza por vacas con colocación de pezones hacia adentro, ligamento superior fuerte y ubre con textura suave, de vista trasera ancha de inserción de ubre, isquiones y patas derechas, mientras que para el carácter lechero indicó vacas angulosas y huesos planos, por lo tanto, determinó que estas características tienen una correlación positiva ya que aquellas hembras con buena conformación de ubre, tren posterior y carácter lechero tienden a tener mayor producción de leche.

Corrales et al. (2011, p. 2512), indica que existe correlación negativa para vacas con alta producción ya que tienen una ubre más débil debido a que presentan mayor profundidad, una inserción anterior débil y pezones posteriores hacia afuera, por otra parte existe una correlación positiva para ancho de inserción y ligamento suspensorio medio, y se relacionan con mayor capacidad de almacenamiento

de la leche, de esta manera vacas de alta producción con ligamento suspensorio fuerte se garantiza una mayor permanencia en el hato.

Lanziano (2016, p. 8), alude que para producción de leche existe una correlación media para vista posterior de miembros, ya que se posibilita que la vaca pueda movilizarse adecuadamente desde el potrero a la sala de ordeño y que vacas con patas rectas no son deseables para sistemas de pastoreo.

En cuanto a la estatura del animal Peñafiel (2017, p. 43), hace énfasis que vacas de raza Brown Swiss presentan tamaños considerables lo que permite tener una mejor producción de leche, además menciona que un animal debe presentar buena fortaleza del lomo esto para que la producción de leche sea más elevada, así como una mayor longevidad, debido que a mayor altura del animal y si tiene poca fortaleza en su columna, puede tender a dañar la calidad de vida del animal.

La correlación genética de parámetros reproductivos y producción lechera como intervalo entre partos y días abiertos por lo general, son similares en sus correlaciones genéticas, es así que la selección de uno de estos resultara en un progreso o un retroceso, ocasionando un desequilibrio entre producción y reproducción, lo que explica que vacas con producciones de leche altas presentan bajas eficiencias reproductivas Zambrano et al. (2014, p. 503).

De esta manera el mejoramiento genético se centra en el aumento de la producción de leche, conformación y tipo del animal (Moran, 2002, p. 1). La selección de un toro se debe basar en sus habilidades transmisoras (50% del valor genético) para las siguientes generaciones. De esta manera un macho o toro probado presenta mayor confiabilidad, pero con un alto precio, mientras que un toro joven o genómico presenta menor confiabilidad, pero su precio es menor (Pallete, 2001, p. 153).

1.6. Parámetros Reproductivos

Los parámetros reproductivos son de suma importancia ya que influyen en la eficiencia reproductiva y si son manejados adecuadamente permite aumentar la productividad y rentabilidad de una explotación. Dentro los factores que intervienen en los eventos reproductivos son el manejo, raza, ambiente, nutrición y sanidad, y los parámetros que destacan son: inicio de la pubertad, servicios por concepción, partos, entre otros (Bustillos y Melo, 2020, p. 1).

1.6.1. *Edad al primer servicio*

Está estrechamente relacionado con la edad a la pubertad, peso y desarrollo corporal, edad en que se realiza la primera monta o inseminación artificial después que ha alcanzado su madurez sexual, es así que el primer servicio debe hacerse de 15 a 20 meses de edad (INTAGRI, 2018).

1.6.2. *Edad al primer parto*

El primer parto en vaconas debe suceder cerca a los dos años de edad, a lo mismo implica que la primera gestación debe iniciar a los quince meses, con el objetivo de que estas tengan un buen desarrollo corporal. Muchos sistemas de producción logran estos parámetros con un buen manejo nutricional, genético y así obtener el primer parto aproximado a los 24 meses, para lo cual es necesario encostar con un peso mínimo de 320kg correspondiente al 65% y que lleguen al término de gestación con una condición corporal de 2,5 a 3, tomando en cuenta que no llegue a engrasamiento porque el diámetro pélvico se reduce, incrementando la posibilidad de distocias (FUNDACIÓN CHILE, 2008, p. 28).

1.6.3. *Duración de la gestación*

La gestación es el tiempo de desarrollo del ternero en crecimiento dentro del vientre de la hembra bovina, tiene una duración promedio de 285 días o 9 meses, misma que depende de varios factores como edad de la vaca, sexo, factores genéticos como raza, peso de la cría, entre otros aspectos (Rossner y Vispo, 2018, p. 2).

1.6.4. *Primer servicio post parto*

Una vez detectado el primer celo postparto, es decir el reinicio de la actividad ovárica, es necesario esperar el término de involución uterina aproximado a los 45 días para realizar el primer servicio a las vacas pasado ese tiempo, lo deseado es que no supere los 85 días ya que se ve afectado otros parámetros, las causas más frecuentes de incremento de este parámetro son infecciones uterinas, mala detección del estro, de tal manera que la monta o inseminación debe realizarse después de los 50 días (INTAGRI, 2018).

1.6.5. *Días abiertos*

Denominado también como días vacíos e intervalo entre parto concepción, es el intervalo de tiempo entre el parto y el momento de la concepción o cuando esta vuelve a quedar preñada (Bustillos y Melo, 2020, p. 11). Por otra parte, González (2001, p. 219), afirma que es uno de los parámetros más importantes y usado para evaluar la eficiencia reproductiva del hato, los días vacíos se ven afectados por la eficiencia en la detección de celo, fertilidad, periodo de reposo voluntario o días en lactancia al primer celo, los días abiertos cortos o prolongados significan pérdidas económicas, ya que se mantienen vacas solo por su nivel de producción sin tomar en cuenta el estado reproductivo de estas. INTAGRI (2018), menciona que el periodo óptimo e ideal es que no exceda de 100 días.

1.6.6. *Intervalo entre parto y parto*

Es el tiempo transcurrido entre un parto y otro, con un periodo óptimo de 385 días, cuyos factores que influyen son el manejo, raza, edad, nutrición, duración del anestro posparto, métodos de detección de celo, vida productiva del animal y número de partos (INTAGRI, 2018). Es importante que el promedio de intervalo entre partos sea de 13 meses ya que, si no se logra preñar a las hembras posparto, se alargan sus lactancias, esto aumenta los días de parida promedio del hato, por lo tanto, incrementa el número de vacas a secar por lactancia que por preñez afectando la rentabilidad económica del rodeo (Charmandarian et al., 2013, p. 1).

1.6.7. *Índice de inseminación artificial*

Es el número de servicios o monta que se requiere para ocasionar una gestación, de esta manera se determina la fertilidad de un individuo. Este parámetro es importante ya que permite conocer aspectos fisiológicos de la hembra bovina, además de reflejar la fertilidad del macho y la calidad seminal (Bustillos y Melo, 2020, p. 10). Según Mariscal et al. (2015, p. 504), el número de partos influye en los servicios por concepción, y que incrementan de forma gradual conforme avanza la edad de las vacas, atribuyendo que el mejor porcentaje de concepción se da entre el primero y segundo parto, además que durante época de lluvia se da menos servicios que en época de sequía para concebir, esto relacionado a la calidad nutricional del forraje que se ofrece al ganado entre las dos épocas.

1.6.8. Porcentaje de fertilidad

Es el número de hembras bovinas que quedan gestantes en un periodo determinado dividido para el total de vacas del hato, uno de los factores importantes para evaluar la fertilidad es la confirmación de preñez (Sánchez, 2010, p. 25).

Según González (2001, p. 213), menciona que la fertilidad se presenta por un 60% en vacas gestantes al primer servicio o un valor menor del 15% en vacas que necesitan más de 3 inseminaciones para quedar gestantes, y siempre es aconsejable tener una gran cantidad de datos al realizar un estudio para obtener una conclusión definida y acertada, es recomendable estratificar la evaluación de acuerdo al número de lactancia, pues se logra observar un problema de fertilidad en un grupo específico y se precisa el momento exacto para servir a las vacas posparto. La fertilidad de las vacas disminuye conforme a la edad del animal, de modo que los índices de fertilidad son inferiores a los de primer servicio.

1.6.9. Porcentaje de preñez

Parámetro que muestra la proporción de vientres inseminadas o encastadas que quedan gestantes después del servicio, monta o inseminación, el valor calculado varía según las características reproductivas de la zona y predio, el porcentaje ideal o meta a cumplir es cercana al 90%, es por ello que se debe realizar un análisis en vacas de primer parto separadas de las de dos a más partos ya que una evaluación global puede esconder ineficiencias (FUNDACIONCHILE, 2008, p. 106).

Cuando los valores son bajos (30%), se debe revisar la fisiología de las hembras que posiblemente están afectadas por las condiciones medioambientales, deficiencia nutricional, o alguna anomalía durante el mantenimiento de la gestación, la confirmación de preñez se da a través del chequeo por lo general a los 60 a 90 días post servicio (Bustillos y Melo, 2020, p. 11).

1.6.10. Eficiencia reproductiva del hato

Según González (2001, p. 205), es el estado óptimo de las actividades fisiológicas de la reproducción, a partir de la vida genésica y ciclicidad, así como la capacidad de servir una vaca al menor tiempo postparto con el mínimo de inseminaciones. Una eficiencia baja puede deberse a la infertilidad que es la incapacidad temporal o relativa de gestar una cría viva con pocas inseminaciones,

considerándose infértil cuando requiere tres o más servicios para preñarse, e infecundidad que cuando el animal no produce una cría cada 12 meses, es decir que el intervalo entre partos sobrepasa los 400 días, o los días abiertos superan los 120 días. Una vaca que entra en celo luego de 4-5 meses postparto, no significa que sea infértil si queda preñada al primer servicio, pero si resulta ser un animal problema.

Horrach et al. (2020, p. 3), define la ER como la obtención de un becerro por vaca, dentro de un tiempo óptimo para maximizar la rentabilidad de la finca, como la expresión de la fertilidad de los progenitores, la acción del ambiente e intervención del hombre. La evaluación en la práctica es compleja debido a los diferentes sistemas de producción y sus metas establecidas.

La eficiencia reproductiva depende en gran parte de la introducción de las hembras de reemplazo al momento adecuado, además el factor clave es un adecuado programa de alimentación para alcanzar la máxima ER (FUNDACIONCHILE, 2008, p. 105).

Tabla 4-1: Índice reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales

Índice reproductivo	Valor óptimo	Valor problema
Intervalo entre partos	12,5-13 meses	>14 meses
Promedio de días al primer celo observado	<40 días	>60 días
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 a 60 días	>60 días
Servicio por concepción	<1,7	>2,5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 a 70%	>60%
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 a 60%	>40%
Vacas que conciben con menos de tres servicios	>90%	<90%
Vacas con un intervalo entre servicios de 18 a 24 días	>85%	<85%
Promedio de días de vacía	85 a 110 días	>140 días
Vacas vacías por mas de 120 días	<10%	>15%
Duración del periodo seco	50 a 60 días	<45 o > 70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	<24 o >30

Fuente: Ortiz et al., 2005; Wattiaux, 2009; citados en Sánchez, 2010, p. 18

1.7. Parámetros Fenotípicos

1.7.1. Calificación lineal

Según Lanziano (2016, p. 10), menciona que la clasificación permite realizar una selección encaminado en reproducir mejores vacas o corregir sus características en sus futuras hijas como ubres, amplitud

de cadera, entre otras, además la clasificación lineal permite evaluar cada característica de tipo de manera independiente, asignando un puntaje y comprándolo con los promedios de su raza.

Moran (2002b, p. 2), menciona que en los toros se observa las características de la madre y las evaluaciones de conformación del toro, ya que se prefiere toros que den mayor fortaleza, buenas ubres y no tanta estatura a su progenie. Además de aprovechar datos genealógicos para impedir consanguinidad. Para valorar el estado físico de un animal de raza lechera se ha desarrollado la clasificación lineal que representa un ordenamiento numérico de algunas características descriptivas de tipo y conformación. La evaluación de estas características está basada en las observaciones del clasificador.

1.7.2. Evaluación lineal

La asociación de criadores del ganado pardo suizo menciona la siguiente clasificación fenotípica.

1.7.2.1. Estatura

Mide la estatura en las puntas de cadera, se expresa en centímetros o pulgadas, se menciona la siguiente escala: 1-Muy baja (132cm), 5- intermedia (142cm), 9-Muy alta (152cm) (Wallace, 2018).

1.7.2.2. Fuerza

Mide la profundidad y ancho de pecho, el perímetro torácico y la masa ósea con relación al resto de la vaca. Se considera: 1- Muy angosta y delicada, 5- De ancho y fuerza intermedia, 9- Muy ancha y fuerte (Wallace, 2018).

1.7.2.3. Profundidad Corporal

Wallace (2018), menciona que mide la capacidad y profundidad, principalmente el perímetro torácico, considerando como 1- Extrema carencia de profundidad, 5- Profundidad intermedia, 9- Profundidad extrema.

1.7.2.4. Carácter Lechero

Wallace (2018), indica que incluye evidencia de la aptitud lechera, incluyendo buena definición, cruz angulosa, costillar arqueado, huesos chatos y cuello largo, se clasifica 1- Muy tosca con costillar poco arqueado, 5-Angulosidad, arqueado y definido, 9-Angulosidad arqueado y definiciones extremas.

1.7.2.5. Ángulo de grupa

Wallace (2018), hace referencia a la medida del grado de inclinación entre la punta de cadera e isquion, denotando como: 1- Isquiones mas altos que la punta de cadera (5cm de inclinación inversa), 5- Inclinación ligera de las puntas de cadera a los isquiones (5cm de inclinación), 9- Inclinación extrema (15 cm).

1.7.2.6. Ancho de anca

Wallace (2018), menciona que mide el ancho de las ancas entre las articulaciones coxofemorales en relación al resto de la vaca, se califica como 1-Extremadamente angostas, 5-Ancho intermedio, 9-Extremadamente ancha.

1.7.2.7. Aplomos traseros vista de atrás

Wallace (2018), afirma que se califican mientras el animal camina y cuando esta parado, con puntuaciones de 1-Corvejones muy cerrados de atrás, 6-Corvejones moderadamente cerrados de atrás, 8-Jarretes traseros paralelos, 9-corvejones ligeramente abiertos de atrás.

1.7.2.8. Aplomos traseros vista lateral

Se da la puntuación de: 1-Corvejones extremadamente rectos, 5-Jarretes ligeramente cerrados, 9-Corvejones extremadamente cerrados (Wallace, 2018).

1.7.2.9. Ángulo de pezuña

Mide el ángulo formado de la parte anterior del casco al piso, pezuña cerrada, corta y redondeada, se califica: 1-Ángulo extremadamente bajo (33°), 5-Ángulo intermedio (45°), 9-Ángulo extremadamente elevado (57°), (Wallace, 2018).

1.7.2.10. Inserción de ubre anterior

Wallace (2018), indica que mide la fuerza de inserción de la ubre al cuerpo de la vaca a través de ligamentos laterales. Se califica 1- Extremadamente floja, 5-Inserción fuerte, 9-Inserción extremadamente fuerte.

1.7.2.11. Altura de ubre posterior

Wallace (2018), menciona que mide la parte superior del tejido secretor con relación al punto medio entre los isquiones y las puntas del corvejón, se denotan con puntuación de: 1-Extremadamente baja, 5-Intermedia (5cm por arriba del punto medio), 9-Extremadamente alta.

1.7.2.12. Surco central de la ubre

Mide la profundidad del surco central de la ubre, señal de un fuerte ligamento suspensorio intermedio. Se califica: 1-Surco negativo (sin surco), 5-Mitades definidas (2.5cm), 9-Surco extremadamente profundo (6cm), esto según (Wallace, 2018).

1.7.2.13. Profundidad de ubre

Según Wallace (2018), es la medida desde la punta del corvejón, en relación al fondo de la ubre. Se califica con: 1-Extremadamente profunda (5cm por debajo del corvejón), 5-Ligeramente (5cm por encima del corvejón), 9-Extremadamente alta (15cm por encima de los corvejones).

1.7.2.14. Colocación de pezones

Presentación de pezones, directamente colocados por debajo de cada cuarto, bien centrados y correctamente espaciados cuando se observan de costado. Se califican con: 1-Pezones

extremadamente separados, 6-Colocacion centralizada, 9-Base de pezones extremadamente cerrada, por Wallace (2018).

1.7.2.15. Longitud de pezones

Según Wallace (2018), mide el largo de pezón, se califica con: 1- Extremadamente cortos (1.9cm), 3- Largo intermedio (5.7cm), 9-Extremadamente largos (9.5cm).

1.8. Registros

La obtención de información y la toma de registros son de gran importancia para medir parámetros de rendimiento reproductivo y productivo tanto de hembras como machos, para poder encontrar las problemáticas y tomar decisiones efectivas y oportunas, más aún cuando implicaciones económicas son evidentes, además de ejecutar planes de manejo reproductivo y optimizar el tiempo entre procesos reproductivos (Mariscal et al., 2016; citado en Bustillos et al., 2020, p. 3).

Marini y Di Masso (2018, p. 105), mencionan que los asesores de los establecimientos lecheros requieren de información actualizada y constante que les permita monitorear la actividad y planificar acciones que contribuyan a procesar las entradas de manera tal que impacten positivamente en la producción.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en el hato lechero Brown Swiss de la Hacienda “Aguas Verdes”, ubicada en El Barrio Loreto Pedregal a 13km de la Parroquia Machachi Cantón Mejía Provincia de Pichincha. El lugar de estudio presenta las siguientes condiciones meteorológicas descritas en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Condiciones Meteorológicas De Loreto Pedregal

Parámetro	Unidad	Promedio
Temperatura	°C	16
Altitud	m.s.n.m.	3500
Precipitación	mm/año	1499,9

Fuente: IEE et al., 2013, pp. 5-9

Realizado por: Calero Vaca, 2021

2.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se evaluó los parámetros productivos y reproductivos de 46 vacas en etapa de producción, se tomó como criterio de inclusión para la evaluación de estudio a aquellos semovientes que se encuentren dentro de la primera a la séptima lactación y como criterio de exclusión a aquellas que sobrepasen la séptima lactancia, mismas que presentan edades entre 3 a 9 años, hembras que fueron divididas en dos grupos genéticos para una mejor determinación de las variables.

2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones

2.3.1. *Materiales*

- Hojas de registros para recopilación de información

- Registros productivos del periodo 2018-2020
- Registros reproductivos del periodo 2018-2020
- Toda clase de registros otorgados
- Cuadernos
- Calculadora
- Botas
- Overol
- Mascarilla
- Libreta de campo
- Esferos

2.3.2. Equipos

- Computadora personal
- Software: Microsoft Excel
- Cámara fotográfica

2.3.3. Instalaciones

- Instalaciones de la Hacienda Aguas Verdes
- Oficina

2.4. Tratamiento y diseño experimental

La presente investigación es de tipo cualitativa ya que se recopilieron datos de los registros tanto productivos como reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes, durante el periodo 2018-2020, es decir no se aplicó tratamientos con unidades experimentales; por lo que se utilizó estadísticas descriptivas, basadas en el cálculo de porcentajes, medias y una evaluación sistemática de los datos obtenidos.

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Variables de aspecto productivo

Las variables a considerar dentro del proceso investigativo para determinar el valor genético en el aspecto productivo son las siguientes:

- Duración de la lactancia, días.
- Producción real de la leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.
- Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.
- Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60) meses de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.
- Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.

2.5.2. Variables de aspecto reproductivo

Las variables a considerar dentro del proceso investigativo para determinar la eficiencia reproductiva del hato son los siguientes:

- Edad al primer servicio, meses.
- Edad a la primera concepción, meses.
- Edad al primer parto, meses.
- Duración de la gestación, días.
- Primer servicio post parto, días.
- Días abiertos, días.
- Intervalo entre parto y parto, días.
- Índice de inseminación artificial.
- Porcentaje de fertilidad.
- Porcentaje de preñez.
- Eficiencia reproductiva del hato (ERH).

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos de la recopilación de datos para determinar el valor genético en el aspecto productivo y eficiencia reproductiva se enfocaron en los siguientes análisis estadístico:

- Distribución de frecuencias para categorizar a los animales de acuerdo al valor genético por los índices productivos
- Estadística descriptiva como medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

2.7. Procedimiento experimental

- Toma de datos de los registros productivos y reproductivos de 46 hembras bovinas de la hacienda “Aguas Verdes” del periodo 2018-2020.
- Con la información recolectada se analizó la duración de la lactancia (DL) en días la cual se considera los días de producción de leche sin la etapa de calostro.
- Luego se evaluó la producción diaria de leche y por lactancia, medida en Kg/vaca/día y Kg/vaca/lactancia respectivamente. Consecuente las producciones de cada semoviente se ajustaron a 305 días y edad adulta (60 meses), mismos que sirvieron para el cálculo de h^2 y r , a su vez para determinar la MPHP y valor genético (VG), para después realizar el ranqueo de los animales en estudio de acuerdo a su VG.
- Además, se cálculo la duración de la gestación, primer servicio post parto, días abiertos, intervalo entre parto y parto, servicios por concepción, porcentajes de fertilidad y preñez. A través de los datos obtenidos se logró determinar la eficiencia reproductiva del hato.
- Los datos obtenidos fueron procesados en Microsoft Excel y una vez establecidos estos valores, se definió medias y desviación estándar para cada grupo genético y hato total, para los diferentes años en estudio.
- Por último, se realizó un diseño de plan de mejoramiento genético para el hato lechero Brown Swiss.

2.8. Metodología de la Evaluación

2.8.1. Duración de la lactancia, días. (DL)

Calculada entre los días fecha de inicio de la producción de leche y la finalización de la producción (secado).

2.8.2. Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia

Se calculó a través de datos de producción de leche dos ordeños /día de cada semoviente del hato.

2.8.3. Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.

Se obtuvo con la siguiente fórmula de cada semoviente del hato:

$$\frac{PDN \text{ real de la leche por lactancia}}{DL}$$

2.8.4. Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia

Se calculó con la fórmula tipo exponencial:

$$Y = Y_i \times e^{b(305 \text{ días} - x_i)}$$

Dónde:

- Y= Producción de leche ajustada a 305 días.
- Y_i= Producción de leche acumulada individual por vaca.
- e= Valor neperiano del logaritmo natural en base exponencial que es igual a 2,71828182
- b= Coeficiente de regresión (valor calculado igual a 0,003).
- X_i= Longitud de la lactancia individual de cada vaca en días.
- 305 días= Longitud de la lactancia óptima para el ajuste.

Para ajustar la producción a 305 días y a equivalente adulto uso la siguiente fórmula de tipo exponencial:

$$Y_{305d-60m} = Y_a x e^{b(60m-xi)}$$

Dónde:

- $Y_{305d-60m}$ = Producción de leche ajustada a 305 días y edad adulta.
- Y_a = Producción de leche ajustada a 305 días de cada vaca.
- e = Valor neperiano del logaritmo natural en base exponencial que es igual a 2,71828182.
- b = Coeficiente de regresión (valor calculado igual a 0,00000425).
- X_i = Edad de la vaca por lactancia en meses.
- 60 meses = Longitud de la lactancia óptima para el ajuste.

2.8.5. *Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.*

Se determinó a través de la siguiente fórmula

$$MPHP = X \text{ hato} + r(X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Dónde:

r: Repetibilidad

x hato: Producción promedio del hato por lactancia

x vaca: Producción media de leche por lactancia de cada vaca

2.8.6. **Valor genético**

Se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$VGH = \frac{nh^2}{1 + (n-1)r} (X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Dónde:

n: Número de registros

r: Número de registros

h^2 : Heredabilidad

x vaca: Producción media de leche por lactancia de cada vaca

x hato: Producción promedio del hato por lactancia

2.8.7. *Edad al primer servicio (meses)*

Se estableció a partir de la fecha de nacimiento a la fecha del primer servicio.

2.8.8. *Edad a la primera concepción (meses)*

Se determinó a partir del tiempo transcurrido de la fecha de nacimiento a la fecha de primera concepción, preñez o gestación.

2.8.9. *Edad al primer parto (meses)*

Se calculó a partir de la fecha de nacimiento a la fecha al parto

2.8.10. *Duración de la gestación*

Considerado como el tiempo entre la fecha de concepción hasta la fecha de parto

$$\frac{\sum(\text{Fecha del parto} - \text{fecha concepción})}{N^{\circ} \text{ de semovientes involucrados}}$$

2.8.11. *Primer servicio post parto*

Se tomó a partir de la fecha parto hasta la fecha de la primera inseminación o servicio.

2.8.12. *Días abiertos*

Se obtuvo por la diferencia de fecha de parto y la fecha de concepción o último servicio efectivo.

2.8.13. Intervalo entre parto y parto

Considerado como el tiempo entre dos partos sucesivos.

2.8.14. Índice de inseminación artificial

Se estableció a partir del número de inseminaciones requeridas para obtener una concepción.

$$\frac{\sum N^{\circ} \text{ de inseminación artificial}}{N^{\circ} \text{ de hembras preñadas}}$$

2.8.15. Porcentaje de fertilidad

Calculado por el número de hembras encastadas que no han retornado a celo

$$\frac{\sum(\text{Vacas concebidas})}{\text{Total de vacas dentro del mismo periodo}} * 100$$

2.8.16. Porcentaje de preñez

Calculado a partir del número vacas o vaquillas confirmadas preñez con respecto al número de servicios

$$\frac{\sum(N^{\circ} \text{ vacas o vaquillas preñadas})}{N^{\circ} \text{ de vacas servidas}} * 100$$

2.8.17. Eficiencia reproductiva del hato

Se obtuvo empleando la fórmula establecida por (Reaves, 1969).

$$100 - [(\sum \text{días vacíos de vacas problema} / \text{Total de vacas del hato}) * 1.75]$$

Consideradas como vaca problema a aquellas que vacas que pasan los >100 días abiertos.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis Técnico De Parámetros Productivos Y Reproductivos Del Hato Lechero De La Hacienda “Aguas Verdes”

Una vez procesada la información del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes, correspondiente al periodo 2018-2020, se evaluó los parámetros productivos y reproductivos, de acuerdo a los años de estudio; y por grupos genéticos denominados como GRUPO GENÉTICO A (vacas Brown Swiss puro) que corresponde el 41,3% (anexo A), GRUPO GENÉTICO B (vacas Brown Swiss mestizo) perteneciente al 58,7% de la población (anexo B).

Además se realizó la distribución de los animales en producción de acuerdo al número de partos, mismo que se detalla en el (anexo C), de un total de 46 vacas en investigación, 11 animales se encuentran en primer parto y representa 23,9%, 12 vacas en segundo parto (26,1%), 7 hembras se identificaron de tercer parto (15,2%), 6 animales en cuarto parto (13,0%), 4 semovientes de quinto parto (8,7%), 4 madres de sexto parto (8,7%), y 2 animales de séptimo parto (4,3%); dando como resultado un total del 100% de animales en estudio.

Por otra parte, se realizó la distribución de los animales de acuerdo a la edad de las vacas según el número de partos, reportando para el grupo genético A un promedio de $34,4 \pm 5,3$ meses de edad al primer parto, para el segundo parto se registró $49,7 \pm 5,5$ meses, al tercer parto $64,3 \pm 5,1$ meses, al cuarto $75,7 \pm 4,4$ meses, mientras que para vacas de quinto, sexto y séptimo parto se registró ($86,0 \pm 3,7$; $99,7 \pm 1,6$ y $113,7$) meses de edad respectivamente tal como se observa en el (anexo D)

En cuanto al grupo genético B se logró determinar un promedio de $31,7 \pm 3,9$ meses de edad al primer parto, al segundo parto $46,0 \pm 3,6$ meses, al tercer parto $60,4 \pm 4,9$ meses, al cuarto $74,6 \pm 8,0$ meses, mientras que para vacas de quinto, sexto y séptimo parto se registró promedios de ($81,3 \pm 3,5$; $93,2 \pm 3,5$ y $108,9$) meses de edad respectivamente (anexo E), y por último el cálculo para el hato total se obtuvo para el primer parto, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo ($32,7 \pm 4,6$; $47,7 \pm 4,8$; $62,0 \pm 5,2$; $75,1 \pm 6,4$; $84,1 \pm 4,2$; $96,4 \pm 4,3$; $111,3 \pm 3,4$) meses respectivamente como se muestra en la (tabla 1-3).

Tabla 1-3: Edad de las hembras del Hato Lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes

Edad hato total, meses			
Brown Swiss			
N° Parto	Obs.	Media	Desv. Est.
1	29	32,7	4,6
2	22	47,7	4,8
3	17	62,0	5,2
4	13	75,1	6,4
5	10	84,1	4,2
6	6	96,4	4,3
7	2	111,3	3,4
TOTAL	99	72,8	4,7

Obs.: Observaciones

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

Según Casas (2017, p. 57), en su análisis muestra que la edad de las vaquillas al primer parto en el Rancho BALI con un nivel tecnológico alto, registra una edad media de $26,92 \pm 3,09$ meses, cuyos datos son menores a los obtenidos del hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes” de $32,7 \pm 4,6$ meses; el mismo autor realiza un análisis en la Estación Experimental Agropecuaria El Mantaro con un nivel tecnológico mediano y una media al primer parto de $40,13 \pm 7,07$ meses de edad, cabe mencionar que, las vaquillas fueron criadas a 3200 m.s.n.m. para los dos sistemas de producción mencionados por el autor.

La media y desviación estándar para la edad al primer parto en la investigación de Moncayo (2004, p. 16), indica rangos que van de $(26,23 \pm 0,2$ a $27,58 \pm 0,2)$ meses para el grupo racial mestizo, mientras que para el grupo racial puro registra un promedio de $28,27 \pm 0,1$ meses de edad.

Al analizar los resultados obtenidos para la investigación realizada en la hacienda “Aguas Verdes”, podemos deducir que la edad al primer parto es superior a la de los autores citados. La cual se debió a la edad al primer servicio de las vaquillas ($22,5 \pm 3,7$) meses que es superior a lo recomendado, además influyen factores como nivel tecnológico, detección de celo, inseminación artificial al tiempo correcto y protocolos establecidos, así como también el manejo, alimentación, y llegar a los pesos adecuados a la edad correcta.

Al realizar una comparación con la Estación Experimental Agropecuaria El Mantaro, cuyo resultado es mayor a los datos de la Hda. “Aguas Verdes”, los cuales se ven afectados por el nivel

tecnológico que se maneja, ya que este no cuenta con protocolos de reproducción, lo que indica un control deficiente en el manejo reproductivo de las vaquillas, a diferencia de la presente evaluación la cual si cuenta con manejo reproductivo de mayor control.

3.2. Evaluación Productiva Y Reproductiva Del Hato Lechero Brown Swiss De La Hacienda Aguas Verdes.

3.2.1. Evaluación Productiva

3.2.1.1. Duración de la lactancia (DL), días

La duración de la lactancia del hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes”, de acuerdo al número de partos, el cual se registró un promedio de $290,6 \pm 108,5$ para el hato total, mientras que para el grupo genético A y B se registraron promedios de $(302,41 \pm 111,7$ y $277,6 \pm 112,0)$ días respectivamente, durante el periodo 2018-2020, datos que se muestran en las (tabla 2-3; gráfico 1-3 y tabla 3-3; gráfico 2-3), para los grupos Brown Swiss puro y mestizo respectivamente.

Tabla 2-3: Parámetros productivos del Grupo Genético A de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.

N° PARTOS	Obs.	Duración Lactancia		Producción real de leche por lactancia		Producción diaria de leche		Producción de leche ajustada*	
		Días		(Kg/vaca/lactancia)		(kg/vaca/día)		(kg/vaca/lactancia)	
		Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
1	11	350,7	74,8	3763,3	619,7	10,9	1,4	3532,5	504,9
2	10	227,6	123,2	3079,5	1531,0	14,4	2,3	3529,0	1270,1
3	7	270,0	123,3	3709,0	1204,4	14,6	2,8	3914,8	717,6
4	6	358,0	190,9	4679,0	1353,4	14,0	2,3	3842,6	1022,0
5	6	325,7	68,6	5052,8	713,1	15,8	2,3	4389,9	603,6
6	3	363,0	89,2	6375,7	1423,2	17,7	1,7	4688,9	395,4
7	1	222,0		4286,8		19,3		4681,2	
TOTAL	44	302,4	111,7	4420,9	1140,8	15,24	2,1	4082,7	752,3

Desv. Est: Desviación Estándar

*Ajustada a 305 días y equivalente adulto (60 meses)

Grupo gético A: Brown Swiss Puro

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

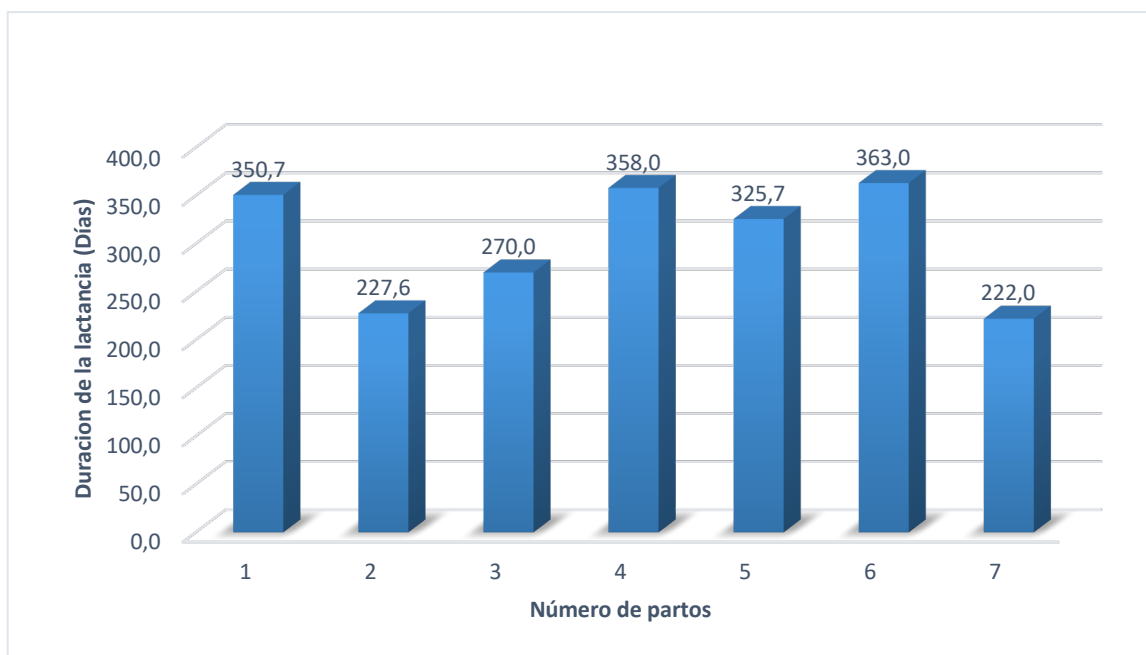


Gráfico 1-3. Duración de la lactancia (Días), del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Tabla 3-3: Parámetros productivos del Grupo Genético B de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.

N°	PARTOS	Duración de Lactancia		Producción real de leche por lactancia		Producción diaria de leche		Producción de leche ajustada*	
		Días		(Kg/vaca/lactancia)		(kg/vaca/día)		(kg/vaca/lactancia)	
	Obs.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
1	18	247,5	141,9	2717,5	1665,9	11,2	1,9	2989,5	918,4
2	12	323,5	62,4	3988,1	549,8	12,8	2,9	3997,0	868,2
3	10	348,0	114,9	5061,5	1518,7	14,8	1,5	4277,7	376,8
4	7	286,7	147,0	4351,2	2524,8	15,0	1,5	3932,6	712,1
5	4	249,8	83,4	3927,3	1166,1	16,1	2,0	4211,8	316,1
6	3	218,0	122,3	3559,8	1629,4	17,7	3,8	3859,4	742,1
7	1	270,0		5040,6		18,7		4835,2	
TOTAL	55	277,6	112,0	4092,3	1509,1	15,16	2,3	4014,6	655,7

Obs: observaciones.

Desv. Est: Desviación Estándar

*Ajustada a 305 días y equivalente adulto (60 meses)

Grupo genético B: Brown Swiss Mestizo

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

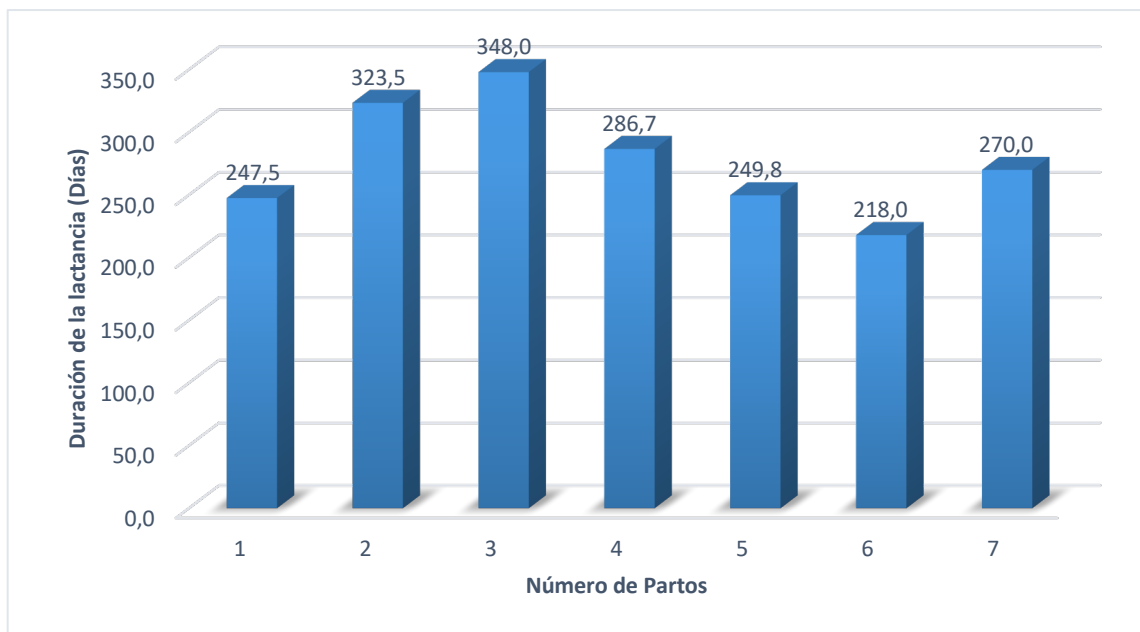


Gráfico 2-3. Duración de la lactancia (Días), del Grupo Genético B de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

En la (tabla 4-3 y gráfico 3-3), se indica, la DL para el hato total, vacas que se encuentran en primer parto presentan días de lactancia de $286,7 \pm 129,7$, el cual se manifiesta superior a semovientes de segundo parto $279,9 \pm 104,5$ días; en cuanto a hembras de tercer parto $315,9 \pm 121,2$ días, cuarto parto $319,6 \pm 165,4$ días, para quinto, sexto y séptimo parto se registra ($295,3 \pm 80,4$, $290,5 \pm 124,4$ y $246,0 \pm 33,9$) días respectivamente, se tomaron rangos entre 23 y 366,7 días de lactancias; con casos de 402,5, 418,5, 427,0, 518,5, 613,0 y 619,0 días, mismas que se consideraron dentro del estudio por diferentes razones, como se muestra en el (anexo F).

Los datos obtenidos por Quispe et al. (2016, p. 415) muestran un promedio de (309,51; 310,09; 320,53; 321,40; 337,06; 304,13; 309,00) de primero a séptimo parto respectivamente, mismos que superiores al de la presente investigación, ya que el autor menciona que las variaciones en los resultados surgen por efecto del año, época de parto y número de lactancia.

Al comparar la media de la duración de la lactancia obtenida en el presente estudio para grupo Genético A y B ($302,41 \pm 111,7$ y $277,6 \pm 112,0$) días respectivamente, se afirma que son inferiores; pues Juárez y Marsan (2013, p. 8) en su evaluación productiva registra un promedio de (328 ± 6) días para el hato lechero Zamorano Brown Swiss, mientras que para el grupo genético Brown Swiss mestizo se determinó (303 ± 11) días. Cabe mencionar que los datos obtenidos para la investigación

fueron recolectados en un periodo corto de tiempo, por lo tanto, existen vacas que no terminaron la lactancia, por lo tanto, se realizó el ajuste correspondiente a 305 días.

Tabla 4-3: Parámetros productivos del Hato Total de la Hacienda Aguas Verdes según el número de partos.

N°	PARTOS	Obs.	Duración Lactancia		Producción real de leche por lactancia		Producción diaria de leche		Producción de leche ajustada*	
			Días	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
1	29	286,7	129,7	3114,2	1445,2	11,1	1,7	3195,5	821,6	
2	22	279,9	104,5	3575,1	1173,6	13,5	2,7	3784,3	1069,1	
3	17	315,9	121,2	4504,6	1520,5	14,7	2,1	4128,3	554,0	
4	13	319,6	165,4	4502,5	1994,8	14,5	1,9	3891,1	831,2	
5	10	295,3	80,4	4602,6	1036,1	15,9	2,1	4318,6	494,1	
6	6	290,5	124,4	4967,8	2061,8	17,7	2,6	4274,1	699,5	
7	2	246,0	33,9	4663,7	533,0	19,0	0,5	4758,2	108,9	
TOTAL		99	290,6	108,5	4275,8	1395,0	15,2	1,9	4049,9	654,1

Obs: observaciones.

Desv. Est: Desviación Estándar

*Ajustada a 305 días y equivalente adulto (60 meses)

Hato Total: Brown Swiss mestizo y puro

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

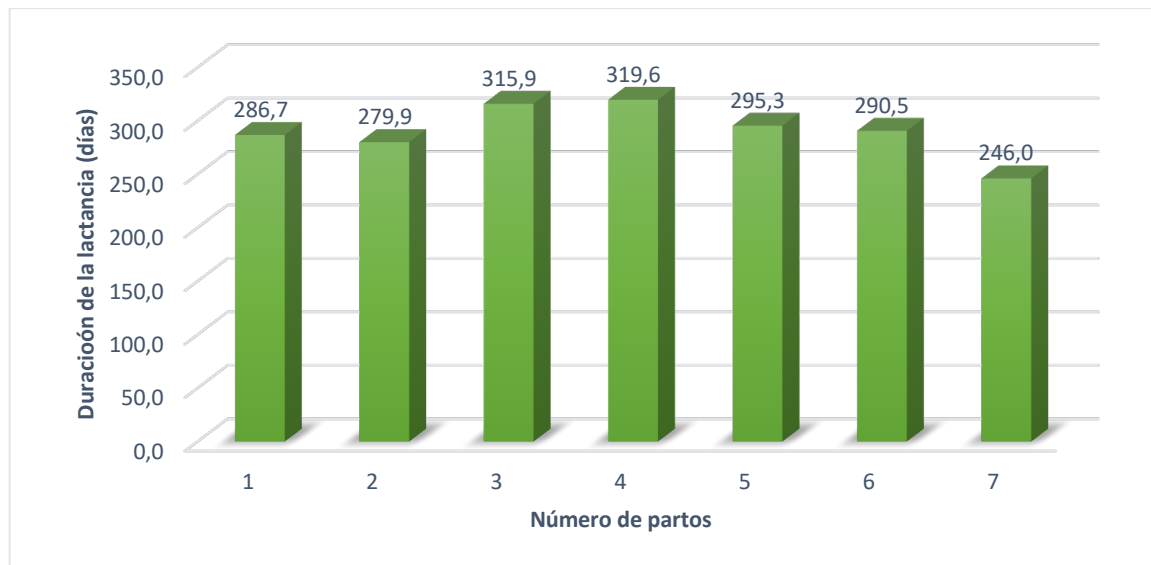


Gráfico 3-3. Duración de la lactancia (días), del hato lechero Brown Swiss de Hda. Aguas Verdes

Realizado por: (Calero; G. 2021)

Zarate et al. (2010, p. 261), en su trabajo realizado en el Campo Experimental La Posta determinó días en lactancia para Pardo Suizo puro un promedio de $317,75 \pm 30,50$ días mientras que para cruces realizados con esta raza menciona un promedio de $177,50 \pm 43,14$ días de lactancia, cuyos datos al ser comparados con el presente estudio y otros autores demuestran que la DL es menor para aquellos semovientes que provienen de cruza, a lo que se atribuye que estos animales tienen una mayor persistencia láctea, además, DL puede alargarse más de lo recomendado en vacas que no quedan gestantes, lo que se ve afectado principalmente por la alimentación y el manejo del ganado.

3.2.1.2. Producción de la leche real por lactancia, Kg/vaca/lactancia

La producción real de la leche por lactancia de las 46 hembras de la Hda. Aguas Verdes, se determinó los siguientes datos, vacas de primer parto produjeron $3114,2 \pm 1445,2$; inferior a la producción de segundo parto $3575,1 \pm 1173,6$; mientras que lactancia de tercero $4504,6 \pm 1520,5$ es similar al cuarto $4502,5 \pm 1994,8$; en cuanto al quinto, sexto y séptimo se denotan ($4602,6 \pm 1036,1$; $4967,8 \pm 2061,8$ y $4663,7 \pm 533,0$) respectivamente, registrándose la mayor producción en la sexta lactancia. Dichos datos se muestran en el (Gráfico 4-3).

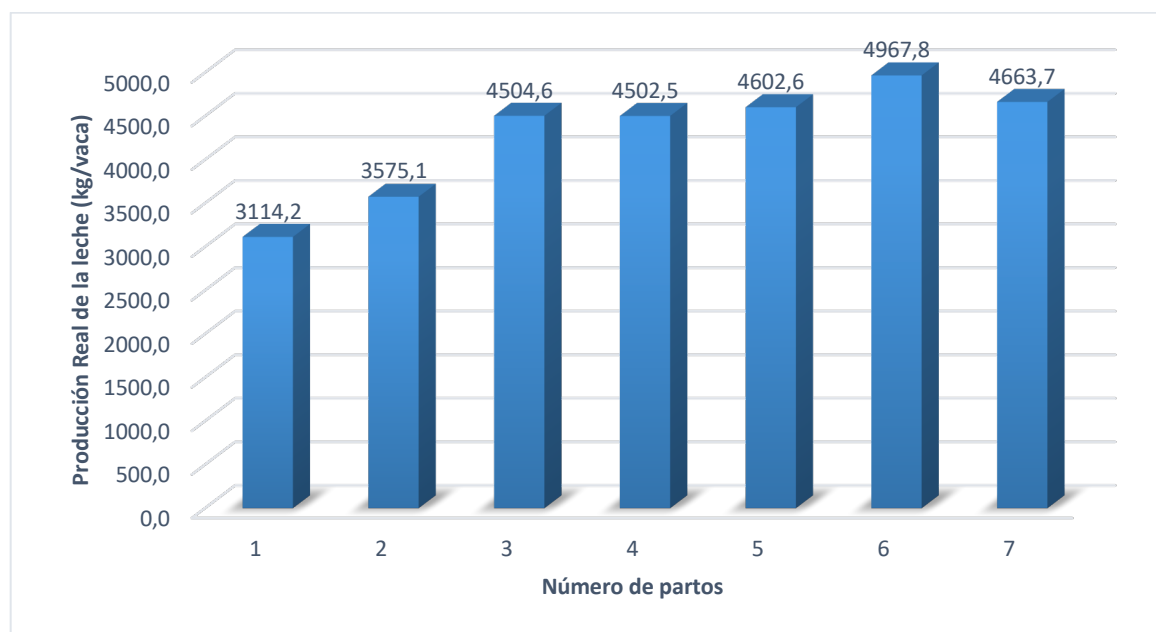


Gráfico 4-3. Producción real de leche por lactancia (Kg/vaca/lactancia) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Del total de animales en estudio las repuestas de cantidad de leche obtenida se registró un promedio de $4275,8 \pm 1395,0$ Kg/vaca/lactancia, con la producción más alta de $8236,0$ Kg/vaca/lactancia y la menor de $268,4$ Kg/vaca/lactancia (anexo F); mientras que se determinó un promedio de $(4420,9 \pm 1140,8$ y $4092,3 \pm 1509,1)$; para grupo genético A y B respectivamente.

Según, Bueno (2018, pp. 94-162), en su investigación realizada en vacas Brown Swiss, encuentra un promedio de producción de $3720,80$ Kg/vaca/lactancia, registrando la menor producción en el primer parto $(2779,10 \pm 228,86)$ Kg/vaca/lactancia, y la mayor producción en el sexto parto $(3983,49 \pm 510,51)$ Kg/vaca/lactancia.

Lo expuesto coincide con lo obtenido en la presente investigación en el cual se manifiesta un aumento gradual de la producción hasta el sexto parto, con un promedio de $(6375,7 \pm 1423,2)$ Kg/vaca/lactancia, sin embargo, la menor producción se manifiesta en el segundo parto con una media de $(3079,5 \pm 1531,0)$ Kg/vaca/lactancia, el cual se debió al manejo y alimentación dada.

Acurio (2008, p. 48), determinó producciones de $2348,8$ y $2346,8$ kg/vaca/lactancia para cruces de Brown Swiss, resultado inferior al calculado en el presente estudio con la menor producción $(2717,5 \pm 1665,9)$ Kg/vaca/lactancia al primer parto, y su mayor producción al séptimo parto con $(5040,6)$ Kg/vaca/lactancia.

Es así que, Olivera (2001, p. 49), afirma que las vacas aumentan la producción conforme avanzan sus partos, con un porcentaje de incremento de acuerdo al nivel de producción, calidad genética, alimentación, entre otros aspectos, mientras que Junqueira et al. (1992), afirma que durante la primera y segunda lactación las hembras producen entre el $69,8$ y $85,7\%$ respectivamente de la producción máxima, la cual se alcanza entre la quinta y sexta lactación.

Los datos obtenidos en la presente investigación tienen una variación la cual está ligada a la duración de la lactancia, además que las producciones de leche/lactancia disminuye conforme a su vida productiva, cabe mencionar que tiene una influencia sobre este parámetro el manejo nutricional para mantener el buen estado del animal, de esta manera pueda expresar su potencial genético y mantenga su lactancia.

Quispe et al. (2016, p. 411), menciona que la expresión de producción de leche se ve afectada por año, época de parto y número de lactancia, además que se ve influenciado por el manejo, alimentación y

salud del animal, por lo que recomienda realizar evaluaciones para fortalecer la base de conocimiento para nuevas mejoras e innovaciones en la ganadería.

3.2.1.3. Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.

En la (tabla 4-3) se expone la producción promedio $15,20 \pm 1,9$ Kg/vaca/día del hato Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes, misma que se calculó en función de la lactancia, es así, que vacas de primera lactancia producen $11,1 \pm 1,7$ Kg/vaca/día, en la segunda, tercera, cuarta producen ($13,5 \pm 2,7$; $14,7 \pm 2,1$ y $14,5 \pm 1,9$) Kg/vaca/día respectivamente, para la quinta, sexta y séptima lactancia ya existe incremento de producción ($15,9 \pm 2,1$; $17,7 \pm 2,6$ y $19,0 \pm 0,5$) Kg/vaca/día respectivamente como se indica en el (gráfico 5-3), con un rango de 8,6 a 17,4 Kg/vaca/día.

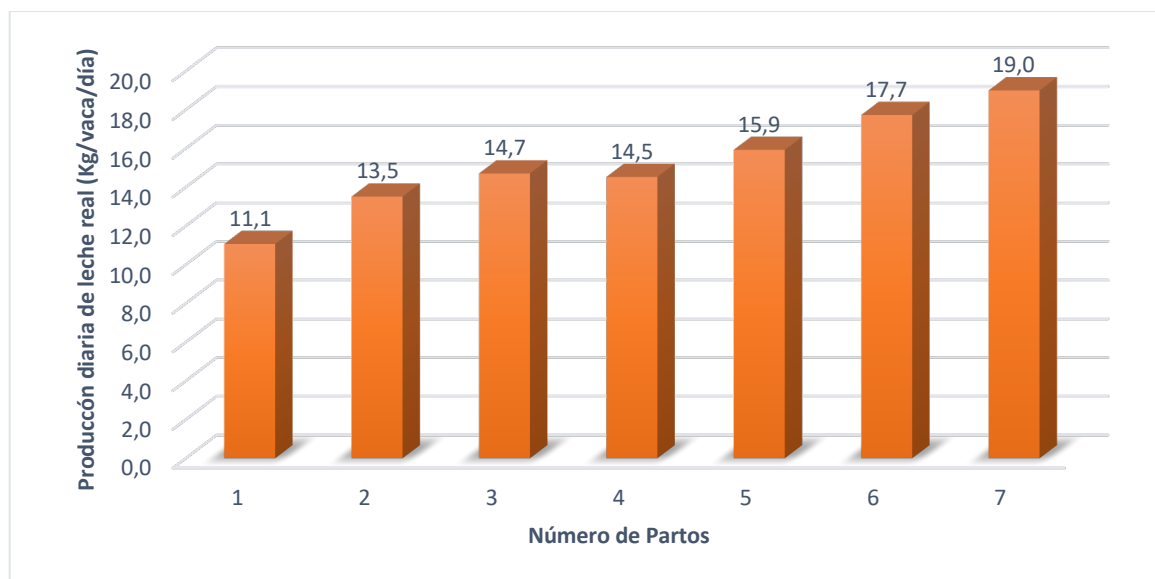


Gráfico 5-3: Producción diaria de leche (Kg/vaca/día), hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

De la misma forma se realizó el cálculo de este parámetro para los grupos genéticos A y B, dando como resultado ($15,24 \pm 2,1$ y $15,16 \pm 2,3$) Kg/vaca/día como se muestra en las (tablas 2-3 y 3-3), respectivamente, promedios que son similares, a pesar de que los grupos genéticos tienen cierta variación en la duración de lactancia, número de datos, y producción de leche acumulada, por ejemplo el grupo A, cuenta con una DL superior a la del grupo B, sin embargo el número de observaciones es inferior.

La producción diaria de leche depende de factores como sistemas de manejo, alimentación, época del año este de suma importancia ya que el desarrollo de la pastura se ve afectado y al mismo tiempo afecta su valor nutritivo, haciendo que el animal no cubra los requerimientos necesarios y por ende baje la producción de leche/día, lo cual para corregir y mantener la productividad en la Hda. “Aguas Verdes” se cubre con suplementos alimenticios.

Al realizar comparaciones de las producciones de la presente investigación con las de Vilca (2018, pp. 48-52), en Centro de Investigación y Producción (CIP) Chuquibambilla-Puno, muestra una media que oscila entre 9,86 y 10,95 Kg/vaca/día y un promedio global de 10,41 Kg/día, mismo que menciona que la variación encontrada se debe a las diferentes razas de animales, así como la calidad genética del ganado, sistemas de crianza, condiciones ambientales y de manejo.

Además, demuestra que existe mayor cantidad de producción por vaca/día en época de lluvia con promedio de $10,86 \pm 2,57$ kg, mientras que en época seca la producción disminuye a $9,84 \pm 2,9$ kg, existiendo una diferencia de 1,02 Kg/día de producción láctea a favor en época de lluvia. Por otra parte, Zarate et al. (2010, p. 261), en su evaluación económica y productiva realizada en el Campo Experimental La Posta obtiene una media de ($9,33 \pm 0,78$ y $7,25 \pm 1,10$) producción/leche/día para Brown Swiss mestizo y puro respectivamente, datos que varían principalmente por la época del año.

Catari (2018, p. 59), en su estudio realizado en el CIP muestra un promedio de producción a la primera lactación de $9,21 \pm 1,16$ Kg/vaca/día, mientras que Vilca (2018, p. 55), para la primera lactancia indica un promedio $9,65 \pm 2,17$, la producción máxima de leche obtiene en la cuarta lactancia con 11,08 Kg/día y la producción mínima en la séptima lactancia con 9,11 kg/día, además menciona que el número de lactancia tiene efecto sobre la producción de leche, es así que la producción aumenta con la edad de la primera a la cuarta lactancia, llega a su máxima producción a la quinta y sexta lactancia, y comienza a declinar a partir de esta hasta el final de la vida productiva del animal.

3.2.1.4. Producción de leche ajustada 305 días y Edad Adulta (60 meses), por lactancia, Kg/vaca/lactancia.

Al efectuar el ajuste de producción láctea del hato se logra una medición más precisa, ya que se ve reflejado el potencial de producción de una vaca versus otras del mismo hato, de esta manera los resultados encontrados durante el periodo de evaluación para la producción de leche ajustada a 305

días y edad adulta (60 meses), por lactancia y a dos ordeños, se estableció que el hato lechero de la Hda. Aguas Verdes presentó un promedio de $4050,0 \pm 654,1$ kg/vaca/lactancia.

Es así, que la producción al primer parto es de $3195,5 \pm 821,6$ inferior al segundo y tercero ($3784,3 \pm 1069,1$ y $4128,3 \pm 554,0$) respectivamente, sin embargo, para el cuarto parto la producción decrece a $3891,1 \pm 831,2$; e incrementa para en el quinto $4318,6 \pm 494,1$; para el sexto decrece nuevamente $4274,1 \pm 699,5$; y por último para el séptimo mejora registrándose una producción de $4758,2 \pm 108,9$; cuyos resultados se muestran en el (gráfico 6-3)

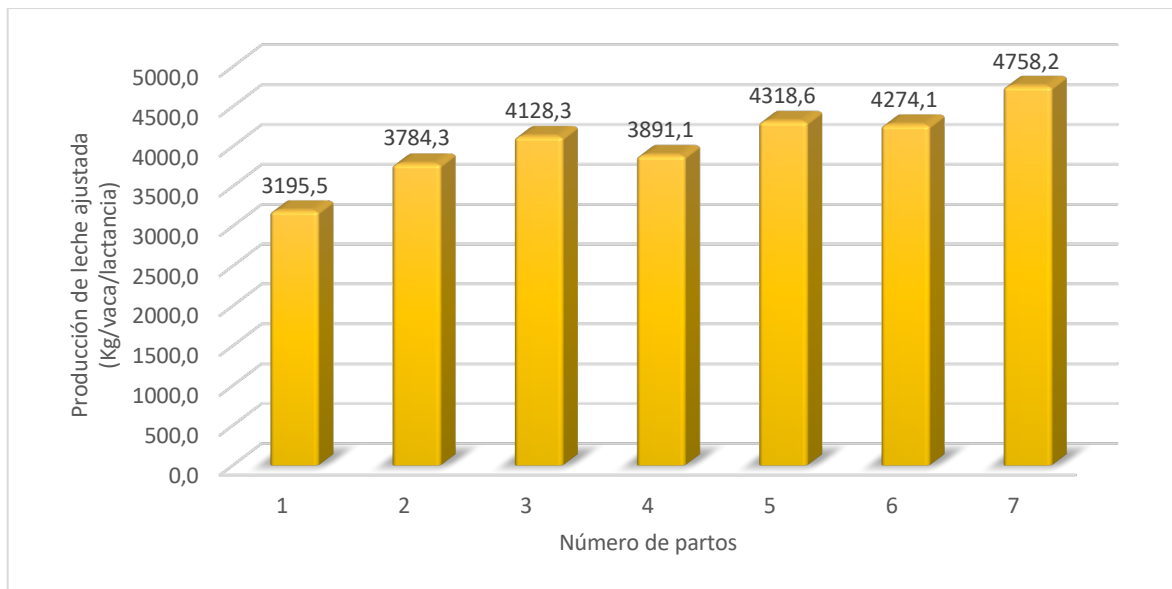


Gráfico 6-3. Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina 2021.

Lo estimado en la presente investigación es inferior a lo reportado por Vallone et al. (2014, pp. 4-5), el cual en su estudio indica un promedio de $(7,141 \pm 1,294)$ producción de leche ajustada a 305 días de lactancia, de la misma manera reporta un promedio de $6,168$ kg/vaca/lactancia para el primer parto, haciendo referencia que uno de los factores importantes para la producción lechera son los requerimientos energéticos para mantenimiento y producción, por lo cual lo ideal en sistemas de pastoreo es producir leche con vacas de menor peso o tamaño que las actuales.

Cabe mencionar la producción de leche ajustada para los grupos genéticos A y B de la Hacienda “Aguas Verdes” se obtuvieron una media de $(4082,7 \pm 752,3$ y $4014,7 \pm 655,6)$ Kg/vaca/lactancia,

como se indica en las (tablas 2-3 y 3-3) y (gráficos 7-3 y 8-3), respectivamente, los cuales resultan ser inferiores al comparar con los datos de Juárez y Marsan (2013, p. 7), quien señala producciones de $(4589 \pm 89$ y $4838 \pm 160)$ kg/vaca/lactancia para Brown Swiss puro y mestizo respectivamente, cuyos resultados dependen de la producción real/vaca/lactancia, duración de la lactancia, edad de los animales en estudio, la zona en la que se desarrollan, el manejo y alimentación.

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los resultados encontrados en la ganadería COPROCACB ubicada en la parroquia de Quimiag por Guilcapi (2015, p. 41), quien determinó una media de $5661,23 \pm 2104,116$ Kg/vaca/lactancia, registrándose una mínima y máxima producción de $(4809 \pm 2378,13$ y $5298 \pm 2946,27)$ Kg/vaca/lactancia respectivamente, cuyos valores se deben a que en el grupo genético que estudio el autor posee una tendencia de línea genética Holstein cuya producción es superior a otras razas, aunque también posee cruces con Brown Swiss y Jersey y además el número de cabezas que fueron estudiadas supera a las de la Hda “Aguas Verdes”.

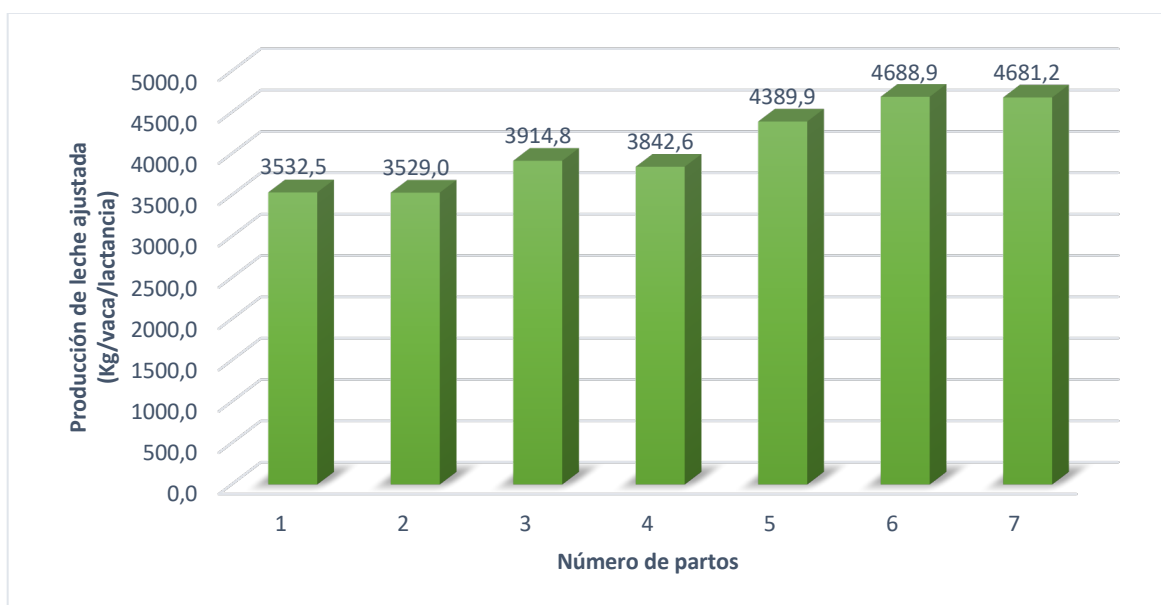


Gráfico 7-3. Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina 2021.

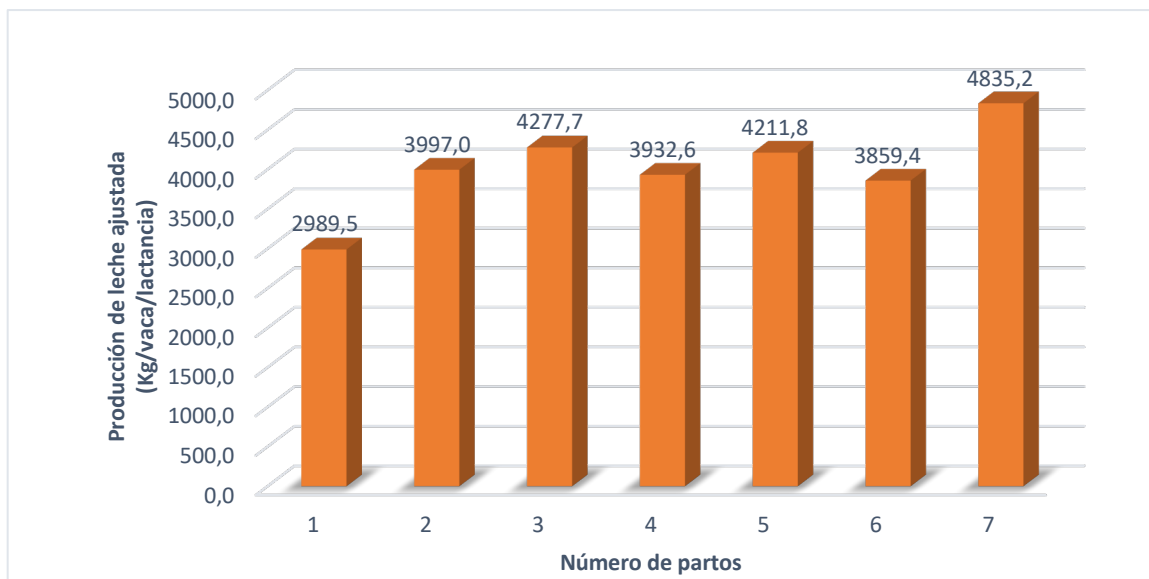


Gráfico 8-3. Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del grupo genético B de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina 2021.

3.2.2. Evaluación Reproductiva

Los resultados de los parámetros reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la hacienda Aguas Verdes, perteneciente a la provincia de Pichincha, durante el periodo 2018-2020 se muestran en las siguientes tablas y gráficos los cuales representan la eficiencia del predio.

3.2.2.1. Edad al primer servicio (EPS) (meses)

Como podemos observar en la (tabla 5-3 y gráfico 9-3), la edad al primer servicio de las hembras bovinas de la Hda. “Aguas Verdes” durante el periodo 2018-2020 presentó un promedio de $22,5 \pm 3,7$ meses, en rangos que van de 14,7 hasta 33,9 meses de edad, como se muestra en el (Anexo G), observándose una amplitud considerable, debido al manejo y condiciones meteorológicas a la cual se encuentra el predio. Además, se obtuvo promedios de ($23,7 \pm 3,5$ y $21,6 \pm 3,6$) meses edad al primer servicio para grupo genético A y B respectivamente.

Casas (2017, p. 53), en su investigación menciona que la edad media de las vaquillas al primer servicio del Rancho BALI es a los $16,58 \pm 2,34$ meses, resultado menor al registrado por la Hda. “Aguas Verde” de $22,5 \pm 3,7$ meses, además el mismo autor realizó un estudio en la Estación Experimental

Agropecuaria El Mantaro de $27,10 \pm 4,80$ meses de edad EPS, cuyos valores son superiores a los datos del presente estudio.

Por otro lado, Bueno (2018, p. 48), registró una media de $25,00 \pm 0,79$ meses, cuyo resultado es superior al evaluado, a pesar de ello los datos de ambos son superiores al índice esperado de entre los 14 y 16 meses, que tiene varios factores para estos resultados como: falta de detección de celo en las vaquillas, mala alimentación para que la hembra logre los pesos adecuados, además que también está influenciado por factores climáticos, entre otros.

Según Catari (2018, p. 52), la edad al primer servicio tiende a ser superior a lo recomendado 15 meses de edad; ya que las vaquillonas no alcanzan el peso vivo adecuado de acuerdo a los parámetros reproductivos de cada raza, además que es de gran importancia tener programas de alimentación para cada etapa de crecimiento, para así alcanzar en un tiempo conveniente el peso y conformación, de esta manera lograr resaltar el potencial genético del animal.

3.2.2.2. Edad a la primera concepción (meses)

La edad a la primera concepción depende de varios factores como la alimentación, manejo, detección de celo oportuna, al igual que la técnica de inseminación artificial que se maneja dentro del hato, de esta manera se obtuvo una media de $23,8 \pm 4,3$ meses de edad a la primera concepción con rangos que van de 16,1 a 35,6 meses (Anexo G).

La edad obtenida resultó ser mayor a la establecida en la investigación de Sarapura (2012, p. 53), el cual determinó $17,15 \pm 3,56$ meses de edad a la primera concepción, cabe mencionar que los resultados se debieron en su gran mayoría a que las hembras no llegan a los pesos adecuados al servicio, retrasando y aumentando los valores para este parámetro y la edad al primer parto, además de afectar al productor económicamente, ya que estos animales aún no se encuentran en producción.

3.2.2.3. Edad al primer parto (meses)

Dentro de la investigación para el periodo analizado, existe una media para el hato total de $33,1 \pm 4,3$ tal como se muestra en la (tabla 5-3) meses de edad al primer parto, lo cual denota que las vaquillas no entran a servicio en el tiempo esperado o recomendado, es así que dentro del estudio se

determinaron rangos de 25,2 hasta 44,9 meses como se observa en el (Anexo G), cabe mencionar que dicho resultado se debe a que este parámetro está estrechamente relacionado con la edad al primer servicio y la concepción.

En la investigación, se registró para el Grupo genético A y B promedios de $(34,6 \pm 4,6$ y $32,0 \pm 3,9)$, como se observa en (tabla 5-3) meses de edad al primer parto, datos que al ser comparados resultan ser mayores a los siguientes datos $(30,1 \pm 0,4$ y $29,2 \pm 0,7)$ meses de edad al primer parto para hembras Brown Swiss puro y mestizo respectivamente, obtenidos por Juárez y Marsan (2013, p. 11), en su estudio en el hato lechero de Zamorano.

Moncayo (2004, p. 15), obtuvo medias de $(28,27 \pm 0,1$ y $26,25 \pm 0,4)$ meses de edad al primer parto, resultados inferiores al de la presente investigación, además menciona que los valores que representan problemas para esta variable son de < 24 o >30 meses, es decir que los datos obtenidos en el presente estudio son superiores al rango aceptable, lo que repercute económicamente al productor.

Es así que, Hidalgo y Vera (2019, p. 3), en su estudio determina rangos de edad al primer parto entre 29 y 45 meses, además mencionan que, en una vacona la edad al primer servicio se ve influenciado por el peso corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo, además que es un importante indicador del desempeño productivo del hato, ya que se inicia su vida productiva.

Tabla 5-3: Edad al primer servicio, primera concepción y primer parto del hato lechero de la Hda. Aguas Verdes.

Variable	Grupo Genético A		Grupo Genético B		Hato total	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Edad primer servicio (meses)	23,7	3,5	21,6	3,6	22,5	3,7
Edad primera concepción (meses)	25,3	4,5	22,8	3,9	23,8	4,3
Edad primer parto (meses)	34,6	4,6	32,0	3,9	33,1	4,3

Grupo genético A: Brown Swiss puro

Grupo genético B: Brown Swiss mestizo

Desv. Est.: Desviación estándar

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

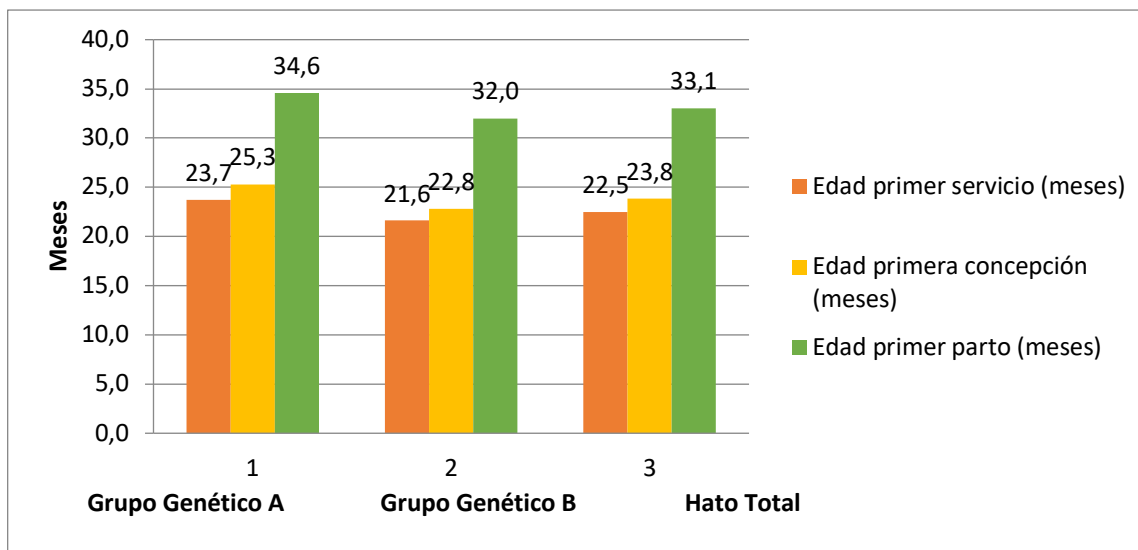


Gráfico 9-3. Edad al primer servicio, primera concepción y primer parto del hato lechero.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

3.2.2.4. Duración de la gestación (DG) (días)

La duración de la gestación es variable entre días debido a factores como la alimentación, sexo, peso de la cría, raza entre otras, de esta manera se determinó que las vacas de la Hda, Aguas Verdes, (gráfico 10-3), durante el periodo 2018-2020, presentaron un promedio de $284,7 \pm 5,1$ (tabla 6-3); mismo que varía para los grupos genéticos ($285,3 \pm 4,5$ y $284,2 \pm 5,4$) (tablas 7-3 y 8-3) para el grupo A y B respectivamente.

Bueno (2018, p. 118), en su trabajo de investigación realizada en la Cooperativa Atahualpa, registra un promedio general de $288,47 \pm 1,17$ días, superior al calculado en el hato de la Hda. “Aguas Verdes”, además el mismo autor realizó una evaluación para la raza Holstein y Jersey, registrando promedios de ($279,14 \pm 0,90$ y $280,47 \pm 1,17$) días de gestación respectivamente, mismos que resultan ser inferiores al del pardo suizo.

Cero et al. (2005, p. 8), en su estudio realizado para la raza Brown Swiss con edades de 28 a 115 meses, reportó un promedio de gestación de $285,8 \pm 1,2$ días, mismo que menciona que el resultado no se vio afectado por efectos genéticos y no genéticos, y al realizar la comparación con lo obtenido en las hembras del presente estudio se obtuvo datos similares aun tomando en cuenta que se trabajó con animales que van de 27 a 114 meses de edad.

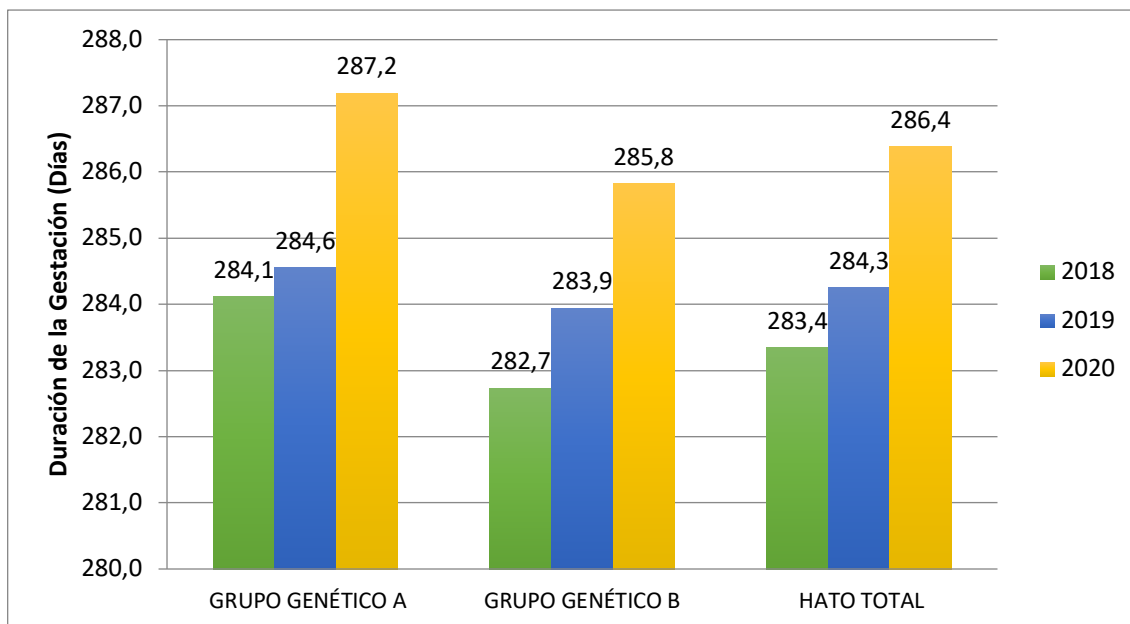


Gráfico 10-3. Duración de la gestación (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Por su parte Bavera (2000, p. 1), menciona que la duración de la preñez es variable, pero no en muchos días, las vaquillonas se adelantan unos cinco días con respecto a las hembras adultas, mientras que si la cría es hembra se acorta un día con respecto al macho, además para este parámetro se ve influenciado el peso del becerro, cabe resaltar que la DG varía de acuerdo a la raza y se considera normal en bovinos europeos un rango entre 271 a 305 días con una media de 290 días para la raza Brown Swiss.

De esta manera podemos afirmar que los datos obtenidos para el estudio están dentro del rango, y se acercan a la media de la raza la cual varía por motivos antes mencionados.

3.2.2.5. Primer servicio post-parto (días)

En el gráfico 11-3 se muestra la variable primer servicio post-parto de la Hda. Aguas Verdes que presentó una media de $80,6 \pm 36,0$ días que se indica en la (tabla 6-3); mientras que para los grupos genéticos A y B presentaron un promedio de ($85,7 \pm 36,6$ y $75,7 \pm 31,4$) días respectivamente como se muestra en las (tablas 7-3 y 8-3).

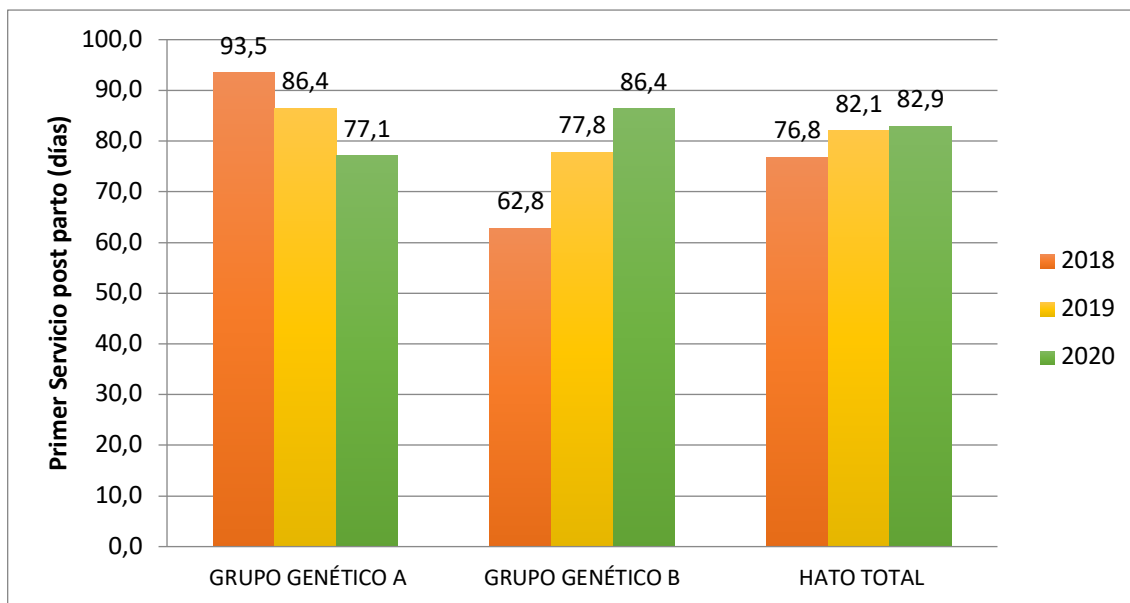


Gráfico 11-3. Primer servicio post-parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

El intervalo entre parto-primer servicio reportado por Acurio (2008, p. 65), presentó alta variabilidad para cruce de Brown Swiss, dentro de los que se registró un promedio de 73,4 días, tiempo en el que ha pasado aproximadamente dos ciclos estrales, este parámetro incide directamente sobre el intervalo entre partos, días abiertos, afectando la eficiencia reproductiva del hato, esto debido a la inexactitud en la detección de celos post-parto.

Se realizó una comparación con los datos obtenidos por Arana et al. (2006, p. 111), en vacas Holstein y Brown Swiss del Valle de Mantaro, cuyos resultados son superiores ($118,4 \pm 69,2$) a los calculados en el hato de la hacienda “Aguas verdes”, además el autor afirma que posiblemente se deba a problemas de detección de celo, limitaciones nutricionales, nivel tecnológico, es así, que si los animales están a pastoreo es mejor dar servicio a las vacas una vez detectado el celo a partir de los 50 a 60 días post parto.

En el estudio realizado por Anderson y Leiva (2017, p. 14), obtuvo un intervalo de 90 ± 29 días, mismo que resultó superior al de la investigación presente, además el mismo autor realiza el cálculo para la raza Jersey y Holstein quien indicó valores de $(73 \pm 27$ y $89 \pm 30)$ días al primer servicio, sin embargo, todos los datos comparados se encuentran fuera del rango óptimo entre los 45-60 días, ya que el tiempo adecuado para la involución uterina por lo menos es de 45 días y la hembra se

encuentra lista para ser servida y de esta manera lograr la preñez y obtener una cría por año, con el fin de lograr una producción estable que conlleve a réditos económicos para el productor.

3.2.2.6. *Días abiertos (días)*

El periodo de días abiertos de los animales en estudio, se determinó un promedio de $134,6 \pm 95,4$ días como se muestra en la (tabla 6-3), los datos obtenidos para los años 2018 y 2019 son similares ($119,3 \pm 69,0$ y $119,3 \pm 68,9$) días; mientras que para el 2020 aumentó el número de días abiertos a $165,3 \pm 148,3$ días. En cuanto al grupo genético A muestra un valor mayor de días abiertos que el grupo B, es así que indican un promedio de ($138,5 \pm 97,5$ y $131,6 \pm 96,0$) días respectivamente, como se observa en la (tabla 7-3 y 8-3). En el gráfico 12-3 se indica los días abiertos que se manejan en el hato lechero de la hacienda Aguas Verdes.

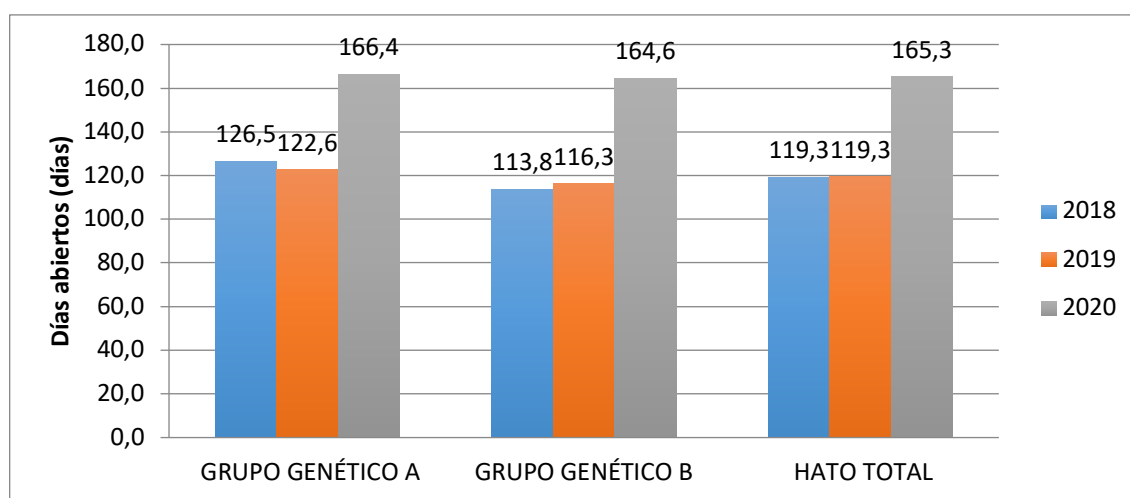


Gráfico 12-3. Días abiertos (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Mendoza y Mayhua (2013), en su investigación realizada en vacas Brown Swiss, registró un intervalo de parto-concepción con una media general de 197,93 días con datos de 50 a 360 días, valor superior al calculado en el hato lechero de la Hacienda “Aguas Verde” de 148,4 con intervalos de 44 a 509 días, se observa en el (anexo H), el autor además hace mención que sus parámetros se deben a factores nutricionales los cuales ocasionan celos silenciosos, involución uterina incompleta, distocias, retención placentaria, infecciones uterinas, falta de detección de celo y malas técnicas de inseminación, todos estos factores inciden en la amplitud de los días abiertos.

Se espera que el tiempo que transcurre entre el parto y servicio efectivo sea de 80 a 120 días, es como define los días abiertos, Bulnes y Medina (2018, p. 13), menciona que los cruces entre dos razas obtienen una menor cantidad de servicios por concepción, disminuyendo los valores para este parámetro, cabe mencionar que el autor logró determinar un promedio para todo el hato de 128 ± 31 días, por otra parte registró un promedio de 134 días para Brown Swiss puro y para cruces con esta raza una media de 131 días resultados que son superiores a lo ideal.

El intervalo parto-concepción es menor en cruces, esto debido a que este tipo de animales presentan una mejor adaptabilidad al medio y una producción láctea menor a las de raza pura, pues Aranguren et al. (1996, p. 8), afirma que semovientes con un menor nivel de producción logran concebir más rápido que aquellas que tienen una elevada producción, esto debido a los requerimientos nutricionales son menores y por ende ya están listos reproductivamente más temprano, esto porque existe una correlación negativa entre producción láctea y reproducción.

Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia amplia con respecto a los valores óptimos y permisibles para este parámetro.

3.2.2.7. Intervalo entre partos (IEP) (días)

Para el parámetro de intervalo entre partos en el año 2018 se registró un promedio de $(390,9 \pm 58,0)$ días, mientras que para el año 2019 $(415,3 \pm 78,9)$ días y para el 2020 $(406,7 \pm 71,4)$ días, de esta manera se logró determinar un promedio de $404,3 \pm 69,4$ días para el hato total como se muestra en la (tabla 6-3), y en las (tablas 7-3 y 8-3) se refleja el IEP para el grupo genético A y B el cual expresó un promedio de $(416,2 \pm 66,7$ y $393,0 \pm 70,0)$ días respectivamente

En el gráfico 13-3 se observa la variación de este parámetro para los distintos años en estudio. En el (Anexo H) se muestra rangos que van de 334 a 596,5, estos valores indican que existió un déficit en la detección de celo o hay un mal manejo reproductivo, lo que influye para que la eficiencia reproductiva del hato sea baja.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los datos calculados por Bueno (2018, p. 72), en los que se mostró un promedio de 460,42 días, dato superior al calculado en la Hacienda “Agua Verdes”, mientras que para vacas Brown Swiss puro registró datos de $454,60 \pm 20,73$ días.

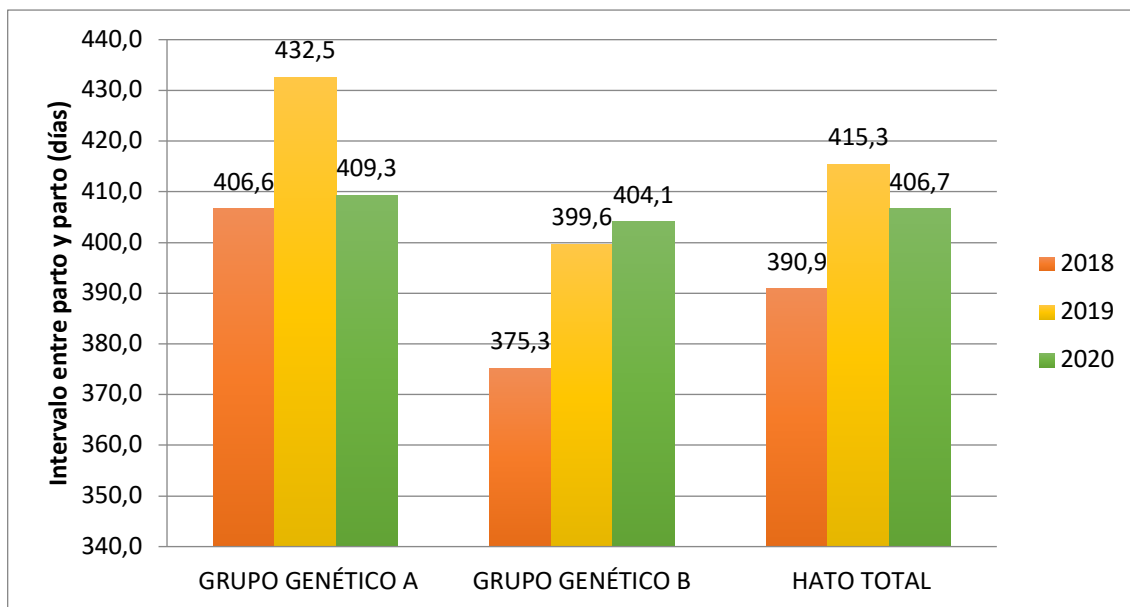


Gráfico 13-3. Intervalo entre parto y parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Por otro lado, Juárez y Marsan (2013, p. 9) registró un promedio de 409 ± 14 días entre parto y parto para Brown Swiss mestizo, dato superior al estimado en la investigación actual, de igual manera Moncayo (2004, pp. 5-11), obtuvo los siguientes resultados (409 ± 1 y 405 ± 3) días para hembras Brown Swiss puro y mestizo, además indicó que el intervalo óptimo de entre parto y parto es de 365-390 días.

Al realizar una comparación con los autores citados, se determinó que los valores para este parámetro superan el índice adecuado, a excepción del año 2018 de la presente investigación, de modo que, si los datos superaron lo deseado, se debió a que existieron problemas al momento de la detección de celo, servicio post-parto, técnicas de inseminación, alimentación deficiente, lo que lleva a una lactancia anormal o demasiado prolongada, de tal manera que el IEP se ve afectado.

Tabla 6-3: Parámetros reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Variable	Duración de la gestación (días)		Primer servicio post parto (días)		Días Abiertos (días)		Intervalo entre parto y parto (días)	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Años								
2018	283,4	3,9	76,8	33,8	119,3	69,0	390,9	58,0

2019	284,3	6,3	82,1	42,7	119,3	68,9	415,3	78,9
2020	286,4	5,0	82,9	31,6	165,3	148,3	406,7	71,4
Promedio	284,7	5,1	80,6	36,0	134,6	95,4	404,3	69,4

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

Tabla 7-3: Parámetros reproductivos del Grupo Genético A de la Hda. Aguas Verdes.

Variable	Duración de la gestación (días)		Primer servicio post parto (días)		Días Abiertos (días)		Intervalo entre parto y parto (días)	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
2018	284,1	2,5	93,5	39,8	126,5	71,1	406,6	61,3
2019	284,6	6,4	86,4	47,6	122,6	45,3	432,5	91,8
2020	287,2	4,8	77,1	22,5	166,4	176,3	409,3	47,2
Promedio	285,3	4,5	85,7	36,6	138,5	97,5	416,2	66,7

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

Tabla 8-3: Parámetros reproductivos del Grupo Genético B de la Hda. Aguas Verdes.

Variable	Duración de la gestación (días)		Primer servicio post parto (días)		Días Abiertos (días)		Intervalo entre parto y parto (días)	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
2018	282,7	4,8	62,8	20,0	113,8	69,8	375,3	53,7
2019	283,9	6,3	77,8	38,1	116,3	86,8	399,6	65,0
2020	285,8	5,1	86,4	36,0	164,6	131,3	404,1	91,3
Promedio	284,2	5,4	75,7	31,4	131,6	96,0	393,0	70,0

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

3.2.2.8. Porcentaje de preñez en vacas y vaquillas

El porcentaje de preñez plasma la respuesta de las hembras luego de realizar un servicio, de esta manera la hacienda “Aguas Verdes” para el periodo en estudio, el cual se indica en la (tabla 9-3), reflejó un porcentaje de preñez en vacas de (87,5; 91,2; 82,5) %; (81,8; 100,00; 77,8) %; (92,3; 84,2; 86,4) % para el hato total, Brown Swiss puro y mestizo respectivamente.

Mientras que se obtuvo (36,4; 46,7; 27,8) %; (30,8; 52,6; 27,3) %; (33,3; 50,0; 27,5) % de preñez al primer servicio para vacas del grupo genético A, B y hato total respectivamente, mismos que se observan en el (gráfico 14-3). Cabe mencionar que la detección de celo, estro o calor es un factor que afecta directamente a este parámetro.

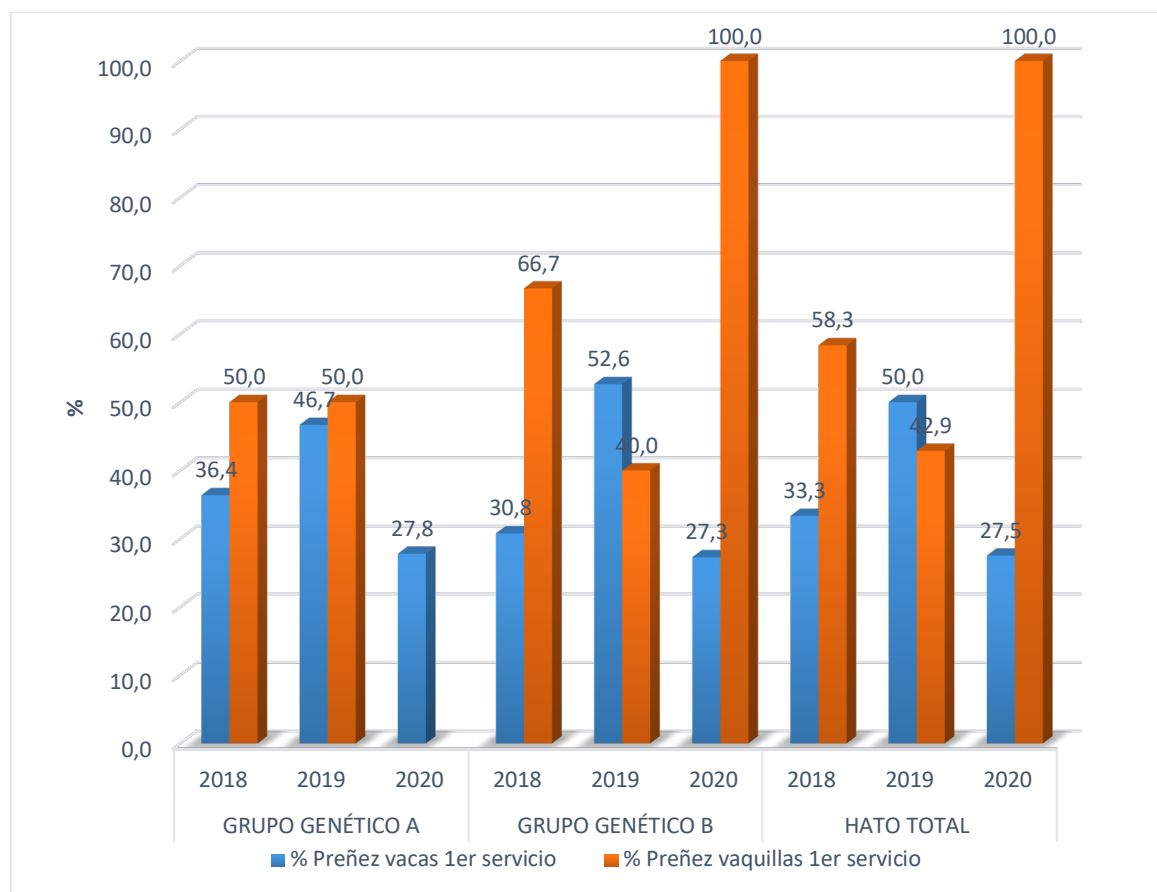


Gráfico 14-3. Porcentaje de preñez en vacas y vaquillas al primer servicio del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

El porcentaje de preñez fue calculado con el número de vientres servidas, sobre el número total vientres que han sido inseminadas; es así que del total de vaquillas el 100% es gestante, sin embargo, el porcentaje de preñez en vacas al primer servicio fue de (58,3; 42,9; y 100) % para los años 2018 ;2019 y 2020 respectivamente (gráfico 14-3).

Bueno (2018, p. 77), en su investigación obtuvo un promedio de porcentaje de preñez de 54,66%, además menciona que el bajo porcentaje de preñez se debió a varias causas como falta de detección

de celo, estrés al frío o calor, calidad de semen, técnica de inseminación artificial, enfermedades reproductivas, entre otras. Por otro lado, Pérez et al. (2019, p. 489), presentó valores de (44,4 y 66,7) % para vacas y vaquillas respectivamente.

Ahora bien, al efectuar una comparación de los autores con la presente investigación, se logró determinar que las vacas presentan un porcentaje de preñez superior a vacas, esto debido a que las vaquillas aún no se encuentran en producción, por lo tanto, sus requerimientos nutricionales se concentran en la reproducción, o existe una mayor eficiencia en la detección de celo.

Por lo contrario, el bajo porcentaje de preñez se ve reflejado en condiciones de estrés, cambios reproductivos, repetición de celos, alteraciones en manifestaciones de estro, muertes embrionarias, inseminaciones muy tempranas después del parto mismas que no son efectivas debido a la involución uterina, entre otras causas; cabe resaltar que la detección de celo impreciso reduce el porcentaje de preñez, y este a su vez aumenta el índice de inseminación e intervalo entre partos.

Ariza (2011, p. 52), en su estudio menciona que es un problema un porcentaje de preñez del 41%, siendo la causa que en el hato se encuentran animales con más de 305 días de lactancia, haciendo que el intervalo de días abiertos se prolongue, provocando pérdidas económicas, por lo tanto se recomienda aumentar este valor al 70%, usando monta natural en vacas con más de un servicio por inseminación artificial, además de estar pendiente de los celos, y eliminar animales que se encuentren con intervalo entre parto concepción superior a lo recomendado.

3.2.2.9. Índice de inseminación artificial

Para el número de servicios por concepción (SC) o índice de inseminación artificial se obtuvo como resultado un promedio de 2,0 servicios para el periodo 2018-2020, por otra parte, se obtuvo valores de (1,7; 1,7; 2,6); (1,8; 2,0; 2,5) y (1,8; 1,9; 2,5) para el grupo genético A, B y hato total, para los años en estudio respectivamente como se observa en la (tabla 9-3 y gráfico 15-3).

Una vez analizados los resultados se puede destacar que el número de servicios realizados aumenta cada año y la eficiencia de este parámetro disminuye, principalmente, porque en el hato existen vacas que sobrepasan los 5 servicios.

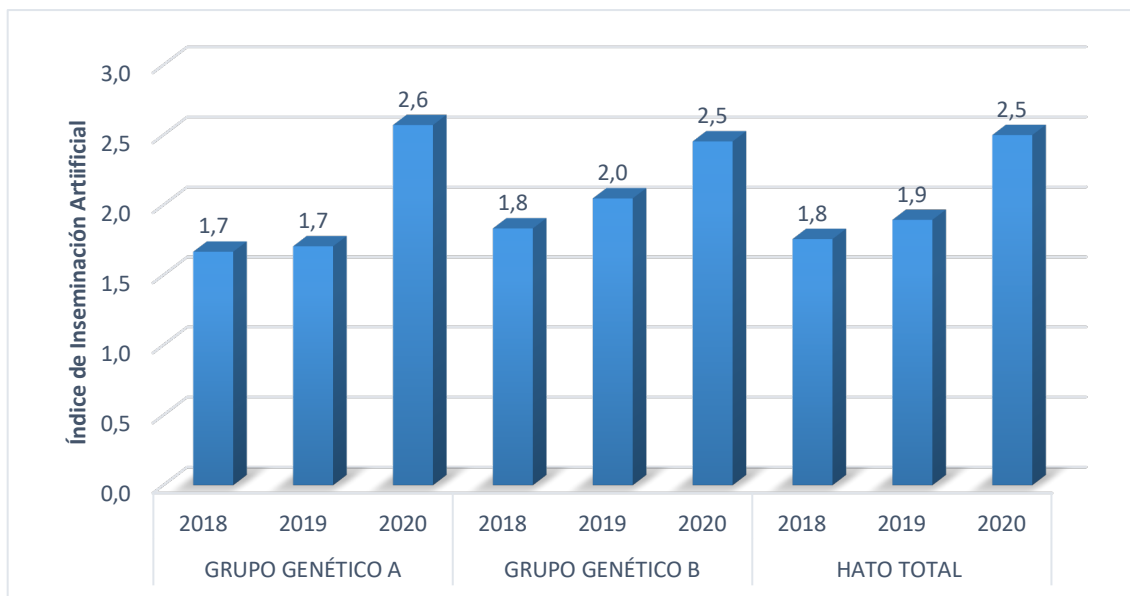


Gráfico 15-3. Índice de inseminación artificial del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021

Según Juárez y Marsan (2013, p. 12), indicó un promedio de servicios por concepción de $(2,41 \pm 0,18$ y $2,36 \pm 0,28)$, para Brown Swiss puro y mestizo respectivamente, mientras que Anderson y Leiva (2017, pp. 15-16), mencionó un promedio de 2,69 para BS puro y para sus cruces obtuvo promedios de (1,4; 1,3; y 3,8) SC para época seca, época lluviosa caliente y época lluviosa con frente fríos respectivamente.

De esta manera se estableció que los factores climáticos afectan a parámetros reproductivos del hato, como por ejemplo las precipitaciones intensas que reducen la actividad estral ya que la detección de celo es menos notoria al ojo humano, por lo contrario (Mariscal et al. (2015, p. 505), afirma que los SC incrementan de manera gradual con la edad de las vacas y que en época de lluvias se reduce el índice de inseminación artificial, ya que la calidad nutricional del forraje que se ofrece al ganado es mejor, a más de que este parámetro está relacionado con el estatus nutricional.

El índice de inseminación artificial, incrementa de manera gradual con la edad de las vacas y el número de partos, es así, que en el primer y segundo se reporta un mejor índice que de concepción que en los siguientes, además que en época de lluvia el celo es menos notorio (Mariscal et al., 2015, p. 505).

3.2.2.10. Porcentaje de fertilidad.

Al realizar el análisis de este parámetro se logró determinar un porcentaje de fertilidad de (91,7; 88,4 y 78,3) % para 2018, 2019 y 2020 respectivamente (tabla 9-3), de esta manera, se infiere que la fertilidad del hato ha disminuido al pasar los años, posiblemente sea por el promedio de índice de inseminación artificial que supera lo recomendable, además de la alimentación, las condiciones meteorológicas de la zona, misma que está a 3500 m.s.n.m.

El manejo reproductivo que se da al hato es un factor que incide sobre este parámetro, es así que se justifica que la fertilidad se ve afectada por el nivel de producción láctea, esto según los autores citados, en el gráfico 16-3 se observa que el grupo genético A presenta un menor % de fertilidad a comparación del grupo genético B.

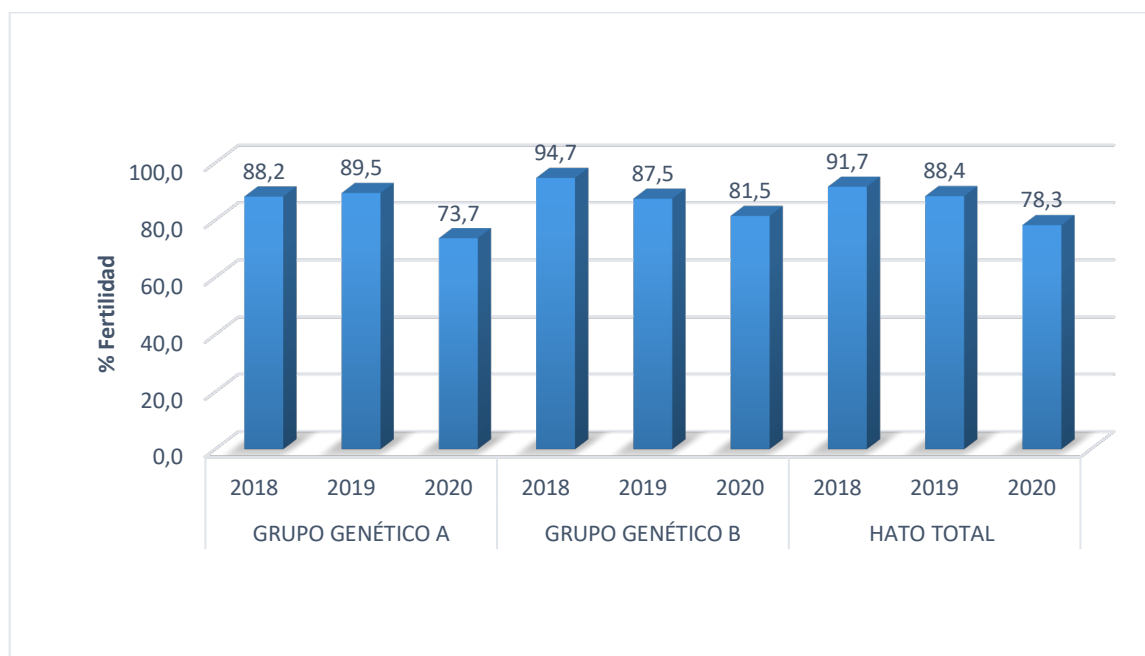


Gráfico 16-3. Porcentaje de fertilidad del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: (Calero; G. 2021)

Sarapura (2012, p. 60), indica un porcentaje de fertilidad al primer servicio del 91,97%, demostrando que hay una cantidad alta de vacas que conciben al primer servicio, dato que es similar al calculado en el 2018 en el hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes”, el mismo autor hace mención a la fertilidad del hato total registrando un 62,12%, determinando que se debe considerar y tener cuidado con las vacas de días vacíos largos.

Para lo que Casas (2017, p. 1), menciona que en los sistemas de producción se debe orientar a obtener un balance entre el mejoramiento de producción y los caracteres funcionales del animal, con la finalidad de evitar el deterioro de su salud y fertilidad, permitiendo la protección de los recursos genéticos.

Galvis et al. (2005, p. 228), en su investigación de relación entre mérito genético para producción de leche, desempeño metabólico y reproductivo, afirma que algunos investigadores creen que la baja fertilidad se debe a la deficiencia nutricional, de acuerdo a la demanda según la productividad de las hembras, y que vacas post parto muestran un balance energético negativo, mismo que esta correlacionado negativamente con los días de la primera ovulación postparto. De la misma forma según varios autores reconocen que la fertilidad baja se correlaciona con la alta producción de leche.

Tabla 9-3: Índices reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hda. “Aguas Verdes”

	GRUPO GENÉTICO A			GRUPO GENÉTICO B			HATO TOTAL		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
% Preñez vacas	81,8	100,0	77,8	92,3	84,2	86,4	87,5	91,2	82,5
% Preñez vaquillas	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% Preñez vacas 1er servicio	36,4	46,7	27,8	30,8	52,6	27,3	33,3	50,0	27,5
% Preñez vaquillas 1er servicio	50,0	50,0		66,7	40,0	100,0	58,3	42,9	100,0
Índice de IA	1,7	1,7	2,6	1,8	2,0	2,5	1,8	1,9	2,5
% de Fertilidad.	88,2	89,5	73,7	94,7	87,5	81,5	91,7	88,4	78,3

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

3.2.2.11. Eficiencia reproductiva del hato (ERH)

La Hacienda “Aguas Verdes” reportó una eficiencia reproductiva de (-1,6; -10,0 y -80,8) % para los años en estudio (tabla 10-3), lo que evidencia que existen problemas reproductivos del hato, mismo que se debe a factores como: fallas en la detección de celo, mal manejo de los protocolos de inseminación artificial, además que se registró un total de vacas problema (6, 11 y 14) con un número elevado de días abiertos >130 para (2018; 2019 y 2020) respectivamente.

La eficiencia reproductiva de la presente investigación fue comparada con la ERH de Sarapura (2012, p. 66), el cual mostró -69,06%, definiendo como una ER baja. Por otra parte, los datos obtenidos en la investigación de Acurio (2008, p. 66), también registró una eficiencia reproductiva negativa, a lo que hace mención que este está estrechamente relacionado con los días abiertos, debido a la elevada edad al primer servicio, falta de detección de celo, intervalo entre parto y parto prolongado, además que se considera como una ER mala menor a 50%, concluyendo de esta manera que el hato está muy por debajo de lo estimado o recomendado.

Al comparar estos resultados con otros investigadores se puede analizar que los valores calculados demuestran una eficiencia reproductiva del hato negativa, el cual se ve afectado principalmente por días abiertos prolongados, mismos que registraron promedios de $(134,6 \pm 95,4)$.

Tabla 10-3: Eficiencia reproductiva del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda “Aguas Verdes”

	GRUPO GENÉTICO A			GRUPO GENÉTICO B			HATO TOTAL		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Vacas problema	3	6	5	3	5	9	6	11	14
Σ Días vacíos Vacas problema	649	1008	1785	686	1067	2760	1335	2075	4545
Total, vacas	10	16	17	13	17	27	23	33	44
ERH	-13,6	-10,3	-83,8	7,7	-9,8	-78,9	-1,6	-10,0	-80,8

Σ Sumatoria de días vacíos de vacas problema

ERH: Eficiencia reproductiva del hato

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

3.3. Indicadores Genéticos Que Influyen En La Productividad Del Hato Lechero DeLa Hacienda Aguas Verdes

Para desarrollar la evaluación genética de los animales es primordial establecer índices de h^2 y r , pues Sánchez (2016, p. 2), afirma que la h^2 es una medida de fortaleza (consistencia, confiabilidad) de la relación entre fenotipo y valores de cría para una característica en una población, en otras palabras, es una medida del grado que los hijos se parecen a los padres en una característica, mientras que la r es la relación entre registros repetitivos (fenotipos) de un mismo carácter de la población, y no es una constante biológica, sino que varía según la población y el ambiente Sánchez (2016, p. 13).

De esta manera los resultados obtenidos en el Hato lechero Brown Swiss de la hacienda “Aguas Verdes” son: 0,35 para h^2 y 0,41 para r , indicado en el (anexo I)

Según Toledo et al. (2014, p. 443), la h^2 calculada en su estudio tuvo una estimación de baja a moderada para la primera lactancia (0,17 a 0,49), mientras que para las primeras 5 lactancias (0,16 a 0,41), de esta manera podemos afirmar que el calculado para la presente investigación está dentro del rango estimado, adicionando que se tomaron datos de vacas desde la primera lactancia hasta la séptima, mientras que para la r obtuvo rangos de (0,32 a 0,41), es así que los valores encontrados en la presente investigación están dentro estimado.

3.3.1. Más probable habilidad de producir (MPHP), Kg/vaca

Para un hato lechero es de suma importancia calcular la variable MPHP, ya que esta ayuda a predecir el posible comportamiento productivo del animal al siguiente parto; por ende, sirve como una herramienta para seleccionar hembras y proponer un plan que mejore las características de un hato, de acuerdo a las necesidades del productor.

En el (gráfico 17-3), se mencionan los valores de la MPHP, siendo el promedio de producción de leche de 3585,9 Kg/vaca (ajustada a 305 días y 60 meses) del hato total de la Hacienda Aguas Verdes, por lo tanto, el 45,65 % de las 46 vacas, no llega al promedio y el 54,35% superó el valor.

De esta manera aquellas vacas que no superan el promedio mencionado, tienen producciones que van de 2388,6 a 3690,4 Kg/vaca/lactancia, mientras que las que superan el valor tienen rangos que van de 3742,2 a 4343,8 Kg/vaca/lactancia, indicado en la tabla 11-3, garantizando su estancia en el hato, ya que el valor de MPHP, permite seleccionar los animales de acuerdo a su productividad, siempre y cuando las vacas productoras superen el promedio, además de asegurar el estado económico del predio.

Al realizar la comparación con los datos obtenidos por Calderón (2016, p. 41), en la Estación Experimental Tunshi, quien obtuvo que el 42,86% supera al promedio estimado, mientras que el 57,14% se encuentra por debajo del promedio, datos diferentes al calculado en el presente estudio, cabe mencionar que el hato a través de los años ha ido mejorando ya que se ha realizado un cruce absorbente hacia Brown Swiss.

Tabla 11-3: Calificación Del Valor Genético De Las Vacas Brown Swiss Del Hato Lechero De La Hacienda Aguas Verdes.

Nº	Nº	MPHP	Valor Genético	Calificación	Respuesta
Registros	Partos	(Kg/vaca)			%
130115	5	4343,8	807,5	ALTO	39,13
101219	7	4121,9	804,6		
111116	6	4015,6	764,1		
110326	7	4080,4	746,4		
140420	4	4229,4	606,5		
120606	5	4037,0	565,3		
110810	6	3938,9	537,4		
120818	6	3935,3	500,5		
130625	5	4014,6	478,2		
130517	6	3858,2	371,4		
120227	4	3855,3	366,5		
140510	4	3986,3	365,7		
131206	5	3895,5	354,8		
160220	2	4073,8	334,5		
161006	2	4120,3	333,3		
160808	2	4083,9	333,0		
160117	3	4078,6	314,6		
150801	3	3900,7	199,7	MEDIO	15,2
140416	3	3747,6	161,9		
160207	2	3844,5	146,9		
160928	2	3883,4	145,3		
160329	2	3835,7	124,9		
140129	4	3673,0	119,0	BAJO	45,7
150812	3	3778,4	116,7		
160319	2	3742,2	49,3		
160804	2	3690,4	-8,0		
140824	3	3505,6	-39,8		
161212	1	3604,8	-51,5		
160531	2	3584,8	-55,0		
140716	3	3479,8	-103,0		
150514	3	3480,9	-119,8		
131108	4	3340,0	-139,6		
171112	1	3475,1	-172,7		
170529	1	3450,6	-188,8		
171129	1	3452,5	-198,0		
160927	1	3446,2	-203,2		
150723	2	3369,3	-232,2		
180426	1	3252,9	-353,1		
171022	1	3231,3	-357,5		
170531	2	3200,3	-420,6		
180112	1	3085,7	-478,1		
120318	4	2933,8	-494,4		
180929	1	2965,7	-585,5		
161230	2	2879,8	-661,0		
180402	1	2528,1	-912,0		
180814	1	2388,6	-1024,8		

MPHP: Más Probable Habilidad de Producir

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021

Los valores de MPHP en el ranqueo no se ubican de forma organizada debido al número de lactancias y tamaño de la muestra, sin embargo, se clasificó el hato de acuerdo al porcentaje superior o inferior al promedio del hato total, tal como se muestra en el gráfico 17-3.

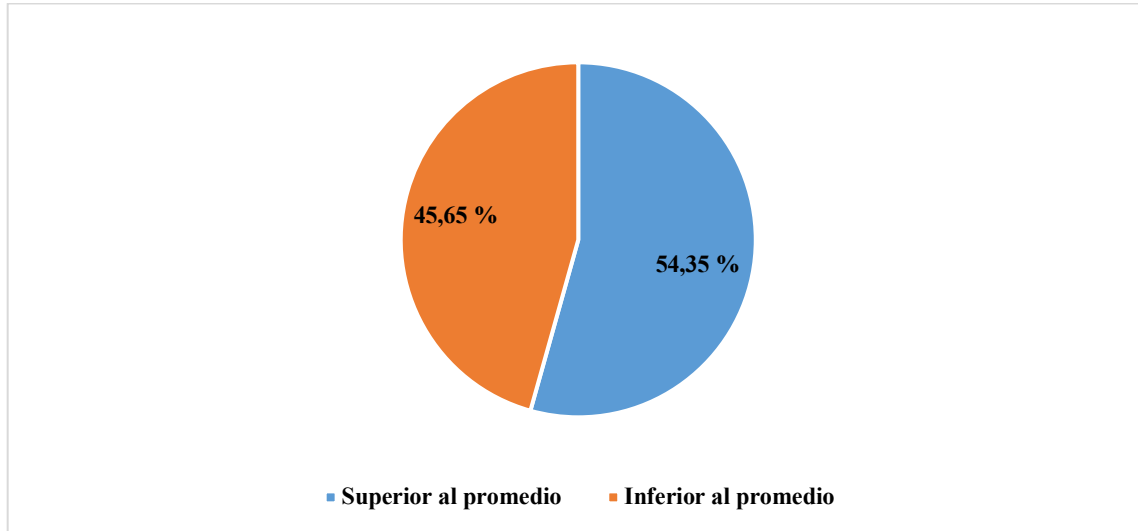


Gráfico 17-3. Calificación de la MPHP, del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes
Realizado por: (Calero; G. 2021)

3.3.2. Valor genético

Este parámetro es de suma importancia ya que a través de este podemos ir mejorando el hato, porque se identifican a los animales de mayor valor genético para ser usados como futuros reproductores en este caso, quienes serán seleccionadas serán las hembras del hato lechero Brown Swiss de la hacienda “Aguas Verdes”.

De los 46 animales en estudio se evaluó características genéticas en base a la producción de leche, es así que se obtuvo un promedio de $4049,9 \pm 654,1$ kg/vaca/lactancia para producción ajustada a 305 días y edad adulta 60 meses, de los cuales posee un valor genético alto 39,13%, medio 15,22% y bajo 45,65%, indicado en el (gráfico 18-3)

Los valores genéticos obtenidos en la presente investigación permite afirmar que el 54,35% son bovinos que tienen la posibilidad de continuar en el predio, de esta forma tener descendencia misma que será destinada a pie de cría, para un posterior remplazo, mientras que el restante 45,65% es considerado como posible descarte ya que la finalidad es eliminar animales que no aporten

económicamente al productor, o en caso de no ser eliminados deberán regirse a un mejoramiento genético estricto de acuerdo a lo requerido por el propietario.

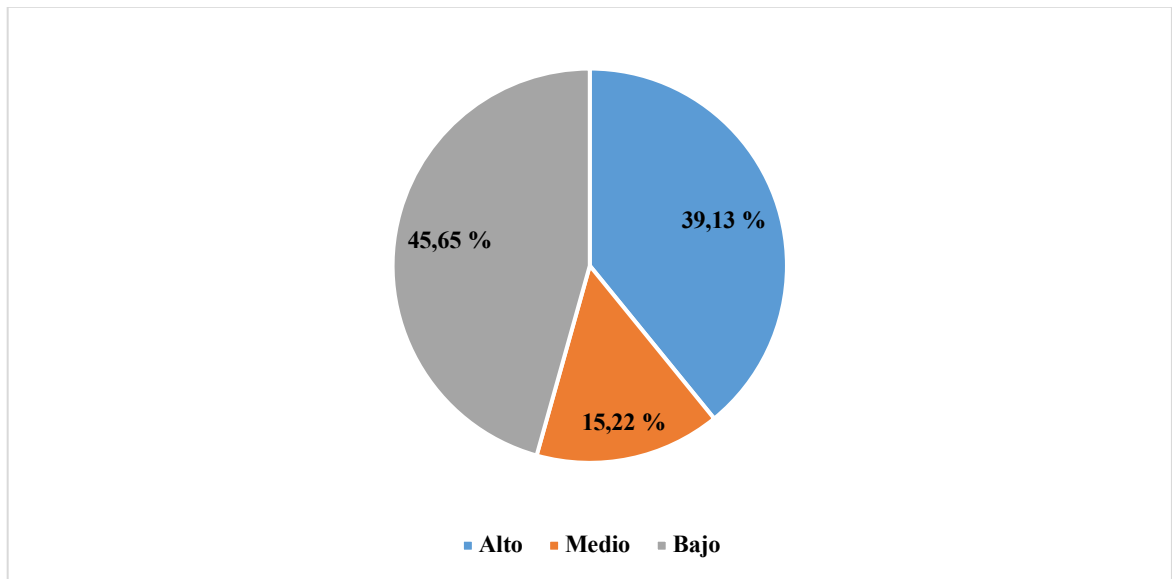


Gráfico 18-3. Distribución del hato lechero Brown Swiss de la hacienda aguas verdes, de acuerdo a la calificación del valor genético de la producción de leche

Realizado por: Calero Gina, 2021.

3.4. Propuesta De Un Programa De Inseminación Artificial

Una vez obtenidos los resultados productivos y reproductivos del hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes” y sus valores genéticos, se hace necesario implementar un plan de mejoramiento genético, a través de biotecnología que el predio ya ha manejado por varios años (inseminación artificial), ya que es una manera rápida de diseminar superioridad genética, además de la utilización de pajuelas de toros de la raza Brown Swiss, con la finalidad de corregir y mejorar producción leche/vaca/día y por lactancia, y mejorar parámetros reproductivos.

3.4.1. Toros recomendados para el programa de inseminación artificial

Ya determinados los parámetros productivos y reproductivos se realizó la clasificación lineal del hato lechero la cual se muestra en el (anexo J), de acuerdo a los grupos genéticos se presentó de la siguiente forma: VGA, son más angulosas, presentan mayor profundidad de ubre y ancho de ubre trasera es superior al grupo VGM y VGB; mientras que las hembras de VGM presentan una mayor

profundidad y anchura de ubre trasera mayor al de vacas de VGB, lo que indica que el número de partos afecta la calidad de la ubre.

Al analizar los resultados de la presente investigación se determinó que es necesario mejorar el aspecto reproductivo del hato lechero, tomando en cuenta si son vacas de alta o baja producción ya que la correcta elección de los toros generara un progreso o retroceso para el hato, además de tener en cuenta el impacto económico del predio, de esta manera el productor debe realizar una inversión genética que permita mejorar sus animales, es así que se analizó el catálogo Select Sires (2021), donde el semen de toros disponibles posee interés en mejorar dichas características.

En la tabla 12-3, se observa para el grupo de hembras bovinas de Grupo genético A, se propuso la utilización de KAR-LINN REESES RAMPAGE, toro genómico, que posee PTAT (0.7), UCD (0.66); FLC (0.3); PTAM (+171 lbs), fortaleza (0.2); fertilidad de toro (3.3); con una confiabilidad de 66%, cabe mencionar que es un toro positivo en leche, de buenas ubres y patas, con muy buena fertilidad y excelente calidad de leche (Anexo K).

En cuanto para el grupo genético B se recomendó a LA RAINBOW BFLY SKYHIGH ET toro genómico, que posee PTAT (0.4), UCD (0.40); FLC (0.0); PTAM (+1,195 lbs), fortaleza (0.0); fertilidad de toro (6.0); con una confiabilidad de 66%, es un toro muy positivo en leche, conveniente para el grupo genético en cuestión, de buenas ubres y patas, con buena fertilidad como se presenta en el anexo L.

Además, los 2 toros seleccionados poseen excelente calidad de leche ya que son toros A2A2 en la beta caseína y BB en Kappa caseína, entregándonos leche mas amigable para el consumo y mejor para procesar productos lácticos. Al considerarse a estos toros genómicos se presenta una menor confiabilidad, pero el precio del semen es menor, pues de esta manera se logra abaratar costos de producción.

Tabla 12-3: Toros recomendados para inseminación artificial de acuerdo a parámetros reproductivos del hato lechero de la hacienda Aguas Verdes.

CLASIFICACIÓN	TOROS	RAZA	CÓDIGO	PTAM	PPR	Valor GPPR	UDC	MO	FORTALEZA	VIDA PROD.	FERTI TORO	BETA CASEÍNA	KAPPA CASEÍNA
Grupo genético A	KAR-LINN REESES RAMPAGE	BROWN SWISS	7BS905	+212 lbs	+0.7	+45	+0.65	+0.3	+0.40	+1.3	+3.4	A2A2	BB
Grupo genético B	LA RAINBOW BFLY SKYHIGH ET	BROWN SWISS	7BS914	+1,195 lbs	+0.4	+124	+0.40	0.0	0.0	+1.0	+6.0	A2A2	BB

PTAM: Habilidad de transmisión predicha para leche.

PPR: RANKING DE DESEMPEÑO PROGRESIVO DE BROWN SWISS

GPPR: RANKING DE DESEMPEÑO PROGRESIVO PARA BROWN SWISS GENÓMICO

UDC: Composición de ubre

MO: Movilidad. Composición de patas, pezuñas y locomoción. £

Vida prod.: Vida productiva

Ferti. Toro: Fertilidad del toro

Fuente: Select Sires (2021).

Realizado por: Calero Gina, 2021.

CONCLUSIONES

- Al comparar la producción de leche para los años de estudio se determinó que los datos del grupo genético B son inferiores al del grupo genético A, con valores promedio de producción real por lactancia de $4092,3 \pm 1509,1$ y $4420,9 \pm 1140,8$ Kg/vaca/lactancia, una media de producción diaria similar para los dos grupos de $15,20 \pm 19$ Kg/vaca/día, con una longitud de lactancia de $277,6 \pm 112,0$ y $302,41 \pm 111,7$ días, con ello se logró establecer índices de h^2 (0,35) y r (0,41), valores que se encuentran dentro de lo estimado para producción láctea; de esta manera se encontró la variable MPHP, misma que permitió analizar posibles descartes de hembras, aportando al mejoramiento genético del predio.
- Una vez realizado el cálculo de los parámetros reproductivos del hato lechero de la Hacienda Aguas Verdes, se encontró que la eficiencia reproductiva de este es negativa (-80,8%) para el hato total y los distintos años en estudio, considerándose como mala, ya que en su mayoría los rangos de los parámetros reproductivos estuvieron fuera de lo óptimo, principalmente por el número elevado de días abiertos >130 días, además, se observó que el grupo genético mestizo presenta mejores índices reproductivos pero una menor producción de leche que el grupo genético puro, esto posiblemente a la mejor adaptabilidad al medio que este posee, demanda nutricional según su productividad, afirmando que se presenta una correlación negativa entre parámetros productivos y reproductivos para las hembras de la presente investigación.
- A través del ranqueo de los valores genéticos, se estableció que el 39,13% de las hembras en estudio posee un Valor Genético Alto, el 15,22% de hembras presenta un Valor Genético medio y el 45,65% de los animales tiene un Valor Genético Bajo, dichos valores sirven de apoyo para realizar el plan de mejoramiento genético en aquellas hembras de la Hacienda “Aguas Verdes” que mantienen niveles de producción bajos.
- Se presentó un programa de inseminación artificial basado en los parámetros productivos y reproductivos con semen de toros de raza Brown Swiss, mismos que intervendrán en el mejoramiento genético del hato, progreso del aspecto reproductivo y con ello el aumento de la productividad de las hembras.

RECOMENDACIONES

- Para una mejor estimación de los parámetros productivos y reproductivos del hato lechero de la hacienda “Aguas Verdes”, procurando mantener los registros de manera organizada y de ser posible en sistema computarizado, evitando pérdidas de información, con ello realizar futuras evaluaciones de estos parámetros en momentos oportunos y facilitar la toma de decisiones, mejoramiento genético y selección de animales.
- Considerar un manejo adecuado de los parámetros reproductivos especialmente de servicios post parto, servicios por concepción, días abiertos, entre otros, con la única meta de optimizar los valores calculados en el presente estudio, de esta forma lograr obtener mayores réditos económicos para el productor.
- Controlar y optimizar la edad y sobre todo el peso de las hembras, con la finalidad que tengan una condición corporal favorable para la etapa productiva y reproductiva, por otra parte, mejorar los requerimientos nutricionales especialmente en las vacas pre parto y post parto, ya que de esta manera se asegura la producción de leche por lactancia, evitar posibles enfermedades y pérdidas económicas.
- Optimizar los servicios por concepción a través de la implementación de monta natural en aquellas hembras que pasen de los dos servicios, ya que este no requiere de gran capacidad técnica, de esta forma aumentar la tasa de preñez y evitar el gasto de pajuelas que elevan el costo de producción, sin embargo, la decisión será propia del ganadero quien analizará las ventajas y desventajas que conlleva este método.
- Para el plan de mejoramiento genético se recomienda el uso de inseminación artificial con los siguientes toros: KAR-LINN REESES RAMPAGE para aquellas hembras del grupo genético A, LA RAINBOW BFLY SKYHIGH ET para vacas del grupo genético B, cabe mencionar que el propietario tiene la potestad de hacer o no uso de los machos recomendados o a su vez elegir toros con similares características.

BIBLIOGRAFÍA

ACURIO, Vanessa. Determinación de Parámetros Reproductivos y Productivos del Programa Lechero de la Unidad Productiva Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, Durante el Periodo 2000-2004 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2008. pp. 48-65-66. [Consulta: 2021-04-25]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1709/1/17T0824.pdf>

ALMEYDA, José Matías. *Manual Técnico "Producción de Ganado Vacuno Lechero en la Sierra"*. [En línea]. Perú: OAEPS-UNALM, 2012. pp. 8-28-30-31-32. [Consulta: 27 octubre 2020]. Disponible en: https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCI%C3%93N_GANADOS.pdf

ANDERSON, James, & LEIVA, Edward Abdul. 2017. Evaluación de la composición racial y sus efectos en los parámetros productivos y reproductivos en hatos ganaderos del trópico seco de Honduras [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 2017. pp. 14-15-16. [2021-05-21]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6003/1/CPA-2017-005.pdf>

ARANA, C., ECHEVERRÍA, L., & SEGURA, J. “Factores que afectan el intervalo parto-primer servicio y primer servicio-concepción en vacas lecheras del Valle del Mantaro durante la época lluviosa”. *Revista de Investigaciones veterinarias del Perú* [en línea], 2006, (Perú) 17(2), p.111. [Consulta: 14 mayo 2021]. ISSN 1609-9117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v17n2/a04v17n2.pdf>. ISSN 1609-9117

ARANGO, J & ECHEVERRI, J.J. “Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia Association of genetic breeding value of the bull with production traits in dairy cows in Colombia”. *Archivos de Zootecnia* [en línea], 2014, (Colombia) 63(242), pp. 227-228. [Consulta: 19 octubre 2020.] ISSN 1885-4494. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n242/art01.pdf>. ISSN: 1885-4494

ARANGUREN, J. et al. “Índices reproductivos en vacas cruzadas 5/8 Brahman, 5/8 Holstein y 5/8 Pardo Suizo”. *Revista Científica* [en línea], 1996, (Venezuela) VI(3), p. 8. [Consulta: 16 mayo 2021]. ISSN 0798-2259. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/26975>

ARÉVALO, F., *Apuntes de Parámetros e Índices de Eficiencia Reproductiva*. Riobamba-Ecuador: ESPOCH, 2020, pp. 83-103.

ARIZA, C., Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero [En línea] (Trabajo de titulación). (Industrial Agropecuario) Corporación Universitaria Lasallista, Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Antioquia, Colombia. 2011. p. 52. [Consulta: 2021-05-29]. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/579/1/Analisis_hato_lechero.pdf

ASOCIACIÓN ALEMANA DE GANADERÍA. *La raza Brown Swiss* [blog]. [Consulta: 27 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.ggi-spermex.de/es/brown-swiss/la-raza-brown-swiss-101.html>

ASOCIACIÓN HOLSTEIN FRIESIAN USA. *Holstein breed characteristics* [blog]. [Consulta: 22 julio 2021]. Disponible en: https://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html

ASOCIACIÓN PARDO SUIZO. *Asociación Colombiana de criadores de ganado de Pardo Suizo y Braunvieh.* [blog]. [Consulta: 24 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.asopardocolombia.co/pardo-suizo>

BAVERA, Guillermo. *Preñez y tabla de gestación.* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/18-prenez_y_tabla_de_gestacion.pdf.

BUENO, Wilder. Índices productivos y reproductivos en vacunos Brown Swiss, Jersey, Holstein en altura - Cooperativa a Atahualpa Jerusalén, Cajamarca 1999-2013. [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister Scientiae en Producción Animal) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2018. pp. 48-72-77-94-118-162. [Consulta: 2021-05-05]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3526/bueno-cabrera-wilder-aristides.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BULNES, Marcela & MEDINA, Anabel. Análisis de parámetros productivos y reproductivos de seis hatos ganaderos de Honduras [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agrónoma) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 2018. p. 13. [Consulta: 2021-05-05]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6345/1/CPA-2018-T052.pdf>

BUSTILLOS, Juan & MELO, Jaime. “Parámetros Reproductivos y Eficiencia Reproductiva en Ganado Bovino”. *Universidad Cooperativa de Colombia* [en línea], 2020, (Colombia), pp: 1-3-10-11. [Consulta: 23 Julio 2021]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020_parametros_reproductivos_eficiencia.pdf

CALDERÓN, Joselin. Determinación de los valores genéticos mediante el ranqueo de las vacas Holstein mestizas de la Estación Experimental Tunshi, para la implementación de un programa de inseminación artificial. (Trabajo de titulación). (Ingeniera Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 16-18-41.

CASAS, Aquiles. Nivel de tecnología e índices productivos y reproductivos de vaquillas Brown Swiss criadas en dos sistemas de producción a 3200msnm. [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister Science en Sistemas de Producción Agropecuaria) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 2017. pp. 1-53-57. [Consulta: 2021-04-06]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4814/Casas%20Seas.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

CATARI, Yuhel. Eficiencia Biológica lechera de vacas Brown Swiss a la primera lactación del CIP Chuquibambilla, años 2010-2016 [En línea]. (Trabajo de titulación) (Medico Veterinario y Zootecnista) Universidad Nacional del Antiplano, Puno, Perú. 2018. p. 52-59. [Consulta: 2021-05-12]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12073/Catari_Macedo_Yuhel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CERO, A., CORVISON, R., & GUEVARA, E. “Comportamiento Reproductivo de la Raza Brown Swiss”. *Revista de Producción Animal* [en línea], 2005, (Cuba) 17(1), p. 8. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISSN: 0258-6010. Disponible en: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/3128>

CHARMANDARIAN, A., KRUPICK, M., & HAUMULLER, J. “Intervalo entre partos, IPP, de 13 meses”. *Sitio Argentino de Producción Animal*. [En línea], 2013, (Argentina), pp. 1. [Consultado: 23 Julio 2021]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/206-intervalos.pdf

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA DEL ECUADOR (CIL). *La Leche del Ecuador: Historia de la Lechería Ecuatoriana*. Quito-Ecuador: Centro de la Industria Láctea, 2015, pp. 36-43-52-131.

CORONEL, Julián. *Curva de Lactancia en Bovinos de Leche*. [blog]. 2016. [Consulta: 04 noviembre 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JOSEJULIANCORONELREY/curvas-de-lactancia-en-bovinos-70005172>

CORRALES, J. et al. “Relación entre características de tipo y producción de leche en vacas Holstein de Antioquia, Colombia”. *Revista MVZ Córdoba*. [en línea], 2011, (Colombia) 16(2), pp. 2507-2512. [Consulta: 08 junio 2021]. ISSN 2507-2512. Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1014/1241>

CRUZ, Danny Julio. Repetibilidad de la producción lechera y duración de lactación en vacas Brown Swiss de la E.E.A. El Mantaro- UNCP. Jauja-Junín. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 2016. p. 10 [Consulta: 2021-06-03]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3375/Cruz%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DANE. *Insumos y Factores: Efectos del clima en la producción de la ganadería de leche* [en línea]. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016. pp. 2-3. [Consulta: 29 octubre 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_mar_2016.pdf

DELGADO, Amanda Janeth. Evaluación del efecto de actividades agropecuarias sobre las características agropecuarias físicas, químicas, y biológicas del suelo en el Carmelo, Carchi. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agrónoma) Universidad Central del Ecuador, El Carmelo, Ecuador. 2015. pp. 4-6. [Consulta: 2020-10-29]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4545>

DÍAZ, N., & ROMERO, L. “Efecto de fuentes lipídicas sobre el consumo de materia seca y perfil de ácidos grasos de la leche bovina”. *Revista de Ciencias Agropecuarias* [en línea], 2014, (Colombia) 1(2), p. 125. [Consulta: 19 octubre 2020]. Disponible en: http://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/download/235/139

FNG. *La nutrición de vacunos según sus etapas de vida*. [blog]. 17 de abril de 2016. [Consulta: 29 octubre 2020]. Disponible en: https://static.fedegan.org.co/notas/PG_17042016.pdf

FUNDACIONCHILE. *Manual de Producción Bovina* [en línea]. Chile, 2008. [Consulta: 23 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-produccion-bovina-para-productores.pdf?sfvrsn=0>

GALENO, A & MANRIQUE, C. *Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del Trópico Bajo colombiano* [en

[línea]. Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2010. [Consulta: 23 julio 2021]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/17342/20017>.

GALVIS, R., MUNERA, E., & MARÍN, A. “Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción”. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* [en línea], 2005, (Colombia) 18(3), p. 228. [Consulta: 06 junio 2021]. ISSN 2256-2958. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n3/v18n3a04.pdf>

GERMAN LIVESTOCK ASSOCIATION (BRS). *Pardo Suizo Alemán*. [blog]. 2018. [Consulta: 24 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.asr-rind.de/services/files/rassebroschueren/P-2019-10-3-1%20BRS%20Broschuere%20Braunvieh%20Spanisch.pdf>

GIMÉNEZ, Juan Carlos. *Pregón Agropecuario. Reedición-Raza Bovina Pardo Suizo*. [blog], 04 mayo 2016. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=8015>

GONZÁLEZ, C. *Reproducción Bovina. Parámetros, Cálculos e Índices aplicados en la Evaluación de la Eficiencia Reproductiva* [en línea]. Región de Zulia-Venezuela: Fundación Grupo de Investigación de la Reproducción Animal en la Región Zuliana, 2001. [consulta: 23 Julio 2021]. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap14.PDF

GUERRA, R., & MENÉNDEZ, A. “Análisis comparativo de la repetibilidad para producción de leche en ganado Holstein puro o cruzado con Brown Swiss y Jersey en la Cuenca Lechera de Chiriquí”. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* [en línea], 2020. (Panamá) 3(1), p. 16. [Consulta: 27 octubre 2020]. ISSN-e: 2644-3856. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/222/2221956002/index.html>

GUEVARA, P. *Marco Conceptual de Nutrición Animal*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018. pp. 3-14.

GUILCAPI, Cristian. Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo de dos hatos lecheros en la Provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación). (Ingeniera Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador. p. 41. [Consulta: 2021-05-12]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5227/1/17T1313.pdf>

HIDALGO, G & VERA, J. “Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras”. *Revista Colombiana De Ciencia Animal Recia* [en línea], 2019,

(Colombia) 11(2), p. 3. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISSN 2027-4297. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v11n2/2027-4297-recia-11-02-65.pdf>.

HIDALGO, Fernando & SERRALDE, Terán. *El Origen de la Raza de Ganado Pardo Suizo (Raza Schwitz) sus Variedades y colores* [blog]. 18 mayo 2018. [Consulta: 23 octubre 2020]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-origen-de-la-raza-de-ganado-pardo-suizo-raza-schwitz-sus-variedades-y-colores-1354/#:~:text=Altura%201%3A30%20m%20a%201,9>

HORRACH, M. et al. “Eficiencia reproductiva del sistema vacuno en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas”. *Revista de Producción Animal* [en línea], 2020, (Cuba) 32(3), p. 3. [Consulta: 23 julio 2021]. ISSN 2224-7920. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300070#B28. ISSN: 2224-7920

IEE y SIGAGRO-MAGAP. *Generación de geo información para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000.* [blog]. 2013. [Consulta: 23 octubre 2020]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA2/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/PICHINCHA/MEJIA/IEE/MEMORIA_TECNICA/mt_mejia_clima_hidrologia.pdf.

INTAGRI. *Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino* [blog]. 2018. [Consulta: 23 julio 2021]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganado-bovino>

JUAREZ, Javier & MARSAN, Cristhian. Evaluación productiva y reproductiva de vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces en el ható lechero Zamorano, Honduras [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 2013. pp. 7-8-11-9-12. [Consulta: 2021-04-13]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1732/1/CPA-2013-045.pdf>

JUNQUEIRA, G. et al. “Factores fisiológicos e de meio sobre a produção de leite por vacas mestiças leiteiras no CNPGL/Embrapa”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* [en línea], 1992, (Brasil). [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3630/0>

LANZIANO, Felipe. Relación entre clasificación lineal y características productivas en vacas Holstein de Cundinamarca [En línea] (Trabajo de titulación). (Zootecnista) Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Bogotá, Colombia. 2016. pp. 8-10. [Consulta: 2020-12-23].

Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1059&context=zootecnia#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20lineal%20consiste%20en,y%20conformaci%C3%B3n%20de%20un%20animal>

LÓPEZ, Oscar Ignacio. Producción diaria de leche y actividad física como indicadores del estado de salud de vacas lecheras de alta producción, en el periodo de transición posparto [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario) Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. 2013. p. 1. [Consulta: 2020-10-23]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131709>

MARINI, R & DI MASSO, R. “Evaluación histórica de indicadores productivos en vacas lecheras en sistemas a pastoreo”. *LA Granja: Revista de Ciencias de la vida* [en línea], 2018, (Ecuador) 28(2), p. 105. [Consulta: 27 octubre 2020]. ISSN 1390-8596. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962018000200102

MARISCAL, V. et al. “Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco” *Agricultura, sociedad y desarrollo* [en línea], 2015, (México) 13(3), pp. 504-505. [Consulta: 22 julio 2021]. ISSN 1870-5472. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493

MELÉNDEZ, Pedro. *Revisitando la nutrición de minerales y vitaminas en el ganado lechero.* [blog]. 10 abril 2018. [Consulta: 31 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2018/04/10/Revisitando-la-nutricion-de-minerales-y-vitaminas-en-el-ganado-lechero.aspx?disp=1>

MENDOZA, Alfonso & MAYHUA, Rómulo. Eficiencia reproductiva de vacas del Establo Obraje de la Universidad Nacional de Huancavelica [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. 2013. p. [Consulta: 2021-05-05]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/751/TP%20-%20UNH%20ZOOT.%200024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MONCAYO, Gissela. Evaluación del desempeño productivo y reproductivo de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces en dos fincas de Honduras y una de Costa Rica [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Agrónoma) Universidad Zamorano, Honduras. 2004. pp. 5-11-15-16. [Consulta: 2021-04-06]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2141/1/CPA-2004-T038.pdf>

MORAN, G. *Análisis genealógico y de la clasificación lineal del hato de ganado lechero del Zamorano*. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 2002. pp. 1-2. [Consulta: 20 julio 2021]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2390/1/CPA-2002-T081.pdf>

OLIVERA, S. “Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero”. *Revista de Investigación Veterinaria Perú* [en línea], 2001, (Perú) 12(2), p. 49. [Consulta: 05 mayo 2021]. ISSN: 1609-9117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a09v12n2.pdf>

PALLETE, A. “Evaluación y selección de toros lecheros”. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], 2001, (Perú) 12(2), p. 153. [Consulta: 05 junio 2021]. ISSN 1609-9117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a19v12n2.pdf>

PEÑAFIEL, Darío Rubén. Evaluación del Hato lechero del Centro de Excelencia Agropecuario de Burgay, utilizando el programa de cruzamiento ganadero select mating service (SMS) [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. p. 43. [Consulta: 2021-06-10]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7096/1/17T1466.pdf>

PÉREZ, Edwin. *Manual De Manejo Sistemas Intensivos Sostenibles De Ganadería De Leche*. [ed.] Laura Ramírez, María Mesén y Jorge Morales. San José-Costa Rica: INTA, 2017. ISBN 978-9968-586-32-0. pp. 14-15.

PÉREZ, Luis Ricardo. *Estrés Calórico en Ganado Lechero I: Sus componentes y sus efectos* [blog]. Santiago de Querétaro, 09 junio 2020. [Consulta: 19 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Estr%C3%A9s-cal%C3%B3rico-en-ganado-lechero-I%3A-sus-componentes-y-sus-efectos>

PÉREZ, U. et al. "Evaluación ultrasonográfica en ganado Brown Swiss sometido a un protocolo de sincronización de celo en el Antiplano Peruano". *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], 2019, (Perú) 30(1), p. 489. [Consulta: 22 octubre 2020]. ISSN 1609-9117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n1/a49v30n1.pdf>

PINTADO, Jonnathan Xavier & VÁSQUEZ, Celio Abraham. Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca [En línea] (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad de Cuenca, Ecuador. 2016. pp. 25. [Consulta: 2020-10-23]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25554>

QUISPE, J. et al. “Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano”. *Revista de Investigaciones Altoandinas* [en línea], 2016, (Perú) 18(4), pp. 411-415-418-419. [Consulta: 27 abril 2021]. ISSN: 2313-2957. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v18n4/a04v18n4.pdf>

REAVES, C. *What is youy yearaly from reproductive problems. Herd reproductive status (H.R.S.)*. Florida: s.n., 1969.

ROSSNER, V., & VISPO, P. *Gestación, parto y cuidados del ternero al nacimiento en bovinos de cría* [en línea]. Argentina: INTA, 2018. [Consulta: 23 julio 2021]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_gestacion_parto_y_cuidados_del_ternero_al_nacimiento_en_bovinos_de_cria_0.pdf

SÁNCHEZ, Andrés. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México [En línea] (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México. 2010. pp. 18-25. [Consulta: 21-06-23]. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010._Parametros-reproductivos-bovinos.pdf

SÁNCHEZ, Laura. *Parámetros Genéticos: Heredabilidad y Repetibilidad* [blog]. 2016. [Consulta: 25 abril 2021]. Disponible en: <https://mejorageneticaanimal.files.wordpress.com/2016/03/5-parc3a1metros-genc3a9ticos-h2-y-r-notas-curso-de-zootecnia-2016.pdf>

SARAPURA, Mónica. Eficiencia Reproductiva de vacas de la raza Brown Swiss en crianza semi intensiva del establo "Hualianta" Matahuasi-Provincia de Concepción-Años 2005-2010 [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Zootecnista) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 2012. p. 53-60-66. [Consulta: 2021-05-15]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1834/Tesis%20Sarapura.pdf.txt;jsessionid=8F923083BDAFAFA45B2D2EFBFF1B200B?sequence=3>

TOLEDO, H. et al. “Parámetros genéticos para producción de leche de ganado Holstein en dos modalidades de control de producción”. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* [en línea], 2014, (México) 5(4), p. 443. [Consulta: 23 junio 2021]. ISSN: 2448-6698. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v5n4/v5n4a5.pdf>

VALLONE, R. et al. “Análisis productivo y reproductivo de vacas lecheras Holstein, Pardo Suizo y sus cruza en un sistema a pastoreo”. *Sitio Argentino de Producción Animal* [en línea], 2014,

(Argentina) 25(1), pp. 4-5. [Consulta: 15 may0 2021]. ISSN: 1669-6840. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/547>

VILCA, Edwin Santos. Eficiencia de la producción láctea de vacas Brown Swiss PPC, bajo el sistema de crianza Semi-Intensiva en CIP. Chuquibambilla-Puno [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional del Antiplano, Puno, Perú. 2018. pp. 10-36-46-48-52-55. [Consulta: 2020-10-26]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8357/Vilca_Z%e3%ba%e3%b1iga_Edwin_Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

WALLACE, David. *Clasificación lineal en ganado tipo leche* [blog]. 2018. [Consulta: 23 julio 2021]. Disponible en: <http://www.perulactea.com/2018/07/26/clasificacion-lineal-en-ganado-tipo-leche/>

ZAMBRANO, J, RINCÓN, J & ECHEVERRI, J. “Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano”. *Archivos Zootecnia* [en línea], 2014, (Colombia) 63(243), p. 503. [Consulta: 24 mayo 2021]. ISSN 1885-4494. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000300010

ZARATE, J. et al. “Evaluación Económico-Productiva de un Sistema de Producción de Leche en el Trópico”. *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2010, (México) 21(2), p. 261. [Consulta: 05 mayo 2021]. ISSN: 1021-7444. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000200004

ANEXOS

ANEXO A: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL GRUPO GENÉTICO A BROWN SWISS PURO DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.

Grupo genético A			
N° Parto	Brown Swiss		
	N° Animales	%	
1	2	4,3	
2	7	15,2	
3	2	4,3	
4	2	4,3	
5	3	6,5	
6	2	4,3	
7	1	2,2	
TOTAL	19	41,3	

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO B: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL GRUPO GENÉTICO B BROWN SWISS MESTIZO DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.

Grupo genético B			
N° Parto	Brown Swiss		
	N° Animales	%	
1	9	19,6	
2	5	10,9	
3	5	10,9	
4	4	8,7	
5	1	2,2	
6	2	4,3	
7	1	2,2	
TOTAL	27	58,7	

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES.

Grupo hato total			
Brown Swiss			
Nº Parto	Nº Animales		%
1	11		23,9
2	12		26,1
3	7		15,2
4	6		13,0
5	4		8,7
6	4		8,7
7	2		4,3
TOTAL	46		100

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO D: EDAD AL PARTO DE LAS HEMBRAS DEL GRUPO GENÉTICO A DE LA HACIENDA AGUAS VERDES

Edad del grupo genético A, meses				
Brown Swiss				
Nº Parto	Obs.	Media		Des. Estan.
1	11	34,4		5,3
2	10	49,7		5,5
3	7	64,3		5,1
4	6	75,7		4,4
5	6	86,0		3,7
6	3	99,7		1,6
7	1	113,7		
TOTAL	44	74,8		4,3

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO E: EDAD AL PARTO DE LAS HEMBRAS DEL GRUPO GENÉTICO B DE LA HACIENDA AGUAS VERDES

Edad del grupo genético B, meses				
Brown Swiss				
Nº Parto		Obs.	Media	Des. Estan.
	1	18	31,7	3,9
	2	12	46,0	3,6
	3	10	60,4	4,9
	4	7	74,6	8,0
	5	4	81,3	3,5
	6	3	93,2	3,5
	7	1	108,9	
	TOTAL	55	70,9	4,6

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO F: DURACIÓN DE LA LACTANCIA (DÍAS), PRODUCCIÓN INDIVIDUAL DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.

N° Registro	Duración de lactancia (Días)	Producción de leche real de la leche (kg/vaca)		Producción de leche ajustada (kg/vaca)
	Total	Total	Daria	Total
101219	319,7	5202,8	16,7	4381,7
110810	418,5	6542,5	15,6	4196,9
111116	319,7	5112,7	16,2	4472,2
120318	613,0	6271,7	10,4	2468,6
120606	295,3	4392,1	14,9	4256,1
130115	291,7	4734,7	16,3	4710,0
130625	289,3	4131,3	14,6	4222,9
140420	215,0	3525,7	16,3	4540,7
140824	270,0	3226,3	13,4	3469,8
150514	258,7	2953,8	11,9	3433,2
150723	427,0	4320,4	10,6	3217,5
160220	320,5	4374,2	13,9	4429,0
160319	310,0	3727,1	12,1	3858,8
160531	195,5	2751,2	14,8	3588,0
160928	316,5	3867,2	12,7	4101,5
161212	329,0	3646,6	11,1	3640,0
161230	208,5	2451,6	14,4	2375,9
170531	218,0	2572,1	13,3	2926,9
171129	275,0	2718,7	9,9	3268,5
110326	279,7	4472,5	16,0	4320,4
120227	518,5	8236,0	15,8	4053,1
120818	261,3	3886,2	14,8	4105,6
130517	235,0	3737,6	17,4	3991,5
131108	315,5	4440,1	14,2	3167,1
131206	232,7	3398,9	15,4	4046,8
140129	346,7	4090,1	12,5	3717,5
140416	402,5	5312,8	13,0	3867,9
140510	295,3	4091,8	14,1	4181,1
140716	366,7	4122,8	11,2	3431,7
150801	295,0	3742,3	12,9	4054,4
150812	249,7	3149,9	13,1	3873,4
160117	282,0	3771,5	13,9	4317,7
160207	300,0	3855,0	12,7	4034,7
160329	314,0	4019,7	12,6	4019,6
160804	311,0	3595,4	11,5	3769,7
160808	233,5	3365,8	14,8	4446,3
160927	619,0	7592,3	12,3	3253,2
161006	321,5	4305,3	14,2	4508,9
170529	354,0	3476,2	9,8	3264,0
171022	171,0	1685,0	9,9	2729,1
171112	219,0	2354,0	10,7	3323,8
180112	166,0	1432,9	8,6	2373,9
180402	23,0	401,0	17,4	1014,1
180426	126,0	1479,6	11,7	2781,7
180929	74,0	933,9	12,6	2073,2
180814	30,0	268,4	8,9	673,8
PROMEDIO	287,7	3733,5	13,3	3585,7

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO G: EDAD AL PRIMER SERVICIO, PRIMERA CONCEPCIÓN Y PRIMER PARTO DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.

N° de Registro	Edad primer servicio	Edad primera concepción	Edad primer parto
101219	20,3	21,4	30,8
110810	23,2	23,2	32,5
111116	22,5	22,5	31,6
120318	24,3	26,9	36,1
120606	28,1	28,1	37,7
130115	25,8	25,8	35,2
130625	23,5	23,5	32,8
140420	25,4	32,2	41,4
140824	33,9	35,6	44,9
150514	25,2	28,1	37,4
150723	21,7	23,2	32,4
110326	19,2	24,0	33,2
120227	24,6	24,6	33,9
120818	25,0	25,0	34,0
130517	14,7	16,7	25,8
131108	20,1	20,1	29,2
131206	21,5	21,5	30,7
140129	22,2	22,2	31,7
140416	25,6	31,2	40,3
140510	22,9	24,3	33,4
140716	29,9	31,4	40,6
150801	21,5	22,7	31,9
150812	24,9	26,7	35,7
160117	16,9	18,2	27,3
160220	23,8	26,1	35,3
160319	23,9	25,9	35,1
160531	24,6	30,6	39,9
160928	19,5	19,5	28,7
161230	23,5	23,5	32,4
170531	17,9	17,9	27,0
160207	28,0	28,0	37,2
160329	23,4	25,3	34,4
160804	21,4	21,4	30,6
160808	26,0	26,0	35,5
160927	16,9	19,4	28,5
161006	19,0	19,0	27,9
161212	25,0	27,5	36,6
171129	19,2	19,2	28,6
170529	22,5	22,5	32,1
171022	20,3	24,1	33,3
171112	19,7	21,6	31,0
180112	19,6	21,5	30,7
180426	19,2	19,2	28,6
180402	23,5	23,5	32,8
180814	19,1	19,1	28,2
180929	16,1	16,1	25,2
PROMEDIO	22,5	23,8	33,1

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO H: PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HDA. AGUAS VERDES.

N° Registro	SPP	DA	IEP
101219	84,3	131,3	425,0
110810	101,0	317,0	454,0
111116	58,3	122,3	441,3
120318	115,5	509,0	457,0
120606	73,0	88,0	411,3
130115	92,7	101,3	405,0
130625	80,0	130,0	369,3
140420	45,0	54,0	338,3
140824	95,0	134,3	429,5
150514	59,7	96,3	391,0
150723	111,0	60,5	507,0
110326	48,7	111,0	361,0
120227	93,0	428,5	555,0
120818	52,3	65,3	334,0
130517	65,7	89,7	386,7
131108	71,5	243,0	596,5
131206	81,7	81,7	359,7
140129	77,7	141,0	462,5
140416	77,0	197,7	396,0
140510	50,7	134,0	405,0
140716	112,3	126,3	363,0
150801	91,0	135,3	383,0
150812	60,3	88,7	357,5
160117	115,0	146,7	392,5
160220	102,5	114,5	437,0
160319	40,5	108,0	339,0
160531	45,0	92,5	388,0
160928	132,5	212,0	425,0
161230	182,0	105,5	470,0
170531	164,0	115,5	444,0
160207	55,5	87,0	334,0
160329	67,5	91,0	342,0
160804	93,0	109,0	380,0
160808	65,5	89,5	339,0
160927	128,0	425,0	
161006	131,5	147,0	467,0
161212	88,0	129,0	
171129	92,0	92,0	
170529	58,0	359,0	
171022	101,0	176,0	
171112	74,0	74,0	
180112		171,0	
180426	44,0	44,0	
180402			
180814	60,0	79,0	
180929			
Promedio	84,6	148,4	409,9

SPP: Servicio Pos Parto

DA: Días Abiertos

IEP: Intervalo Entre Partos

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO I: BASE DE DATOS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE REPETIBILIDAD (r) Y HEREDABILIDAD (h^2) POR COMPONENTES DE LA VARIANZA EN VACAS DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES DURANTE EL PERIODO 2018-2020.

Animal	Producción de leche Ajustada (305 días y 60 meses)	Nº Lactancias
101219	4381,7	3
110810	4196,9	2
111116	4472,2	3
120318	2468,6	2
120606	4256,1	3
130115	4710,0	3
130625	4222,9	3
140420	4540,7	3
140824	3469,8	3
150514	3433,2	3
150723	3217,5	2
160220	4429,0	2
160319	3858,8	2
160531	3588,0	2
160928	4101,5	2
161212	3640,0	1
161230	2375,9	2
170531	2926,9	2
171129	3268,5	1
110326	4320,4	3
120227	4053,1	2
120818	4105,6	3
130517	3991,5	3
131108	3167,1	2
131206	4046,8	3
140129	3717,5	3
140416	3867,9	2
140510	4181,1	3
140716	3431,7	3
150801	4054,4	3
150812	3873,4	3
160117	4317,7	3
160207	4034,7	2
160329	4019,6	2
160804	3769,7	2
160808	4446,3	2
160927	3253,2	1
161006	4508,9	2
170529	3264,0	1
171022	2729,1	1
171112	3323,8	1
180112	2373,9	1
180402	1014,1	1
180426	2781,7	1
180929	2073,2	1
180814	673,8	1
δ^2E	Varianza genética	1632238,79
δ^2A	Varianza fenotípica	971229,33
r	Repetibilidad	0,41
H^2	Heredabilidad	0,35

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO J: CLASIFICACIÓN LINEAL DEL HATO LECHERO BROWN SWISS DE LA HACIENDA AGUAS VERDES, SEGÚN EL VALOR GENÉTICO.

Valor Genético	Vacas N°	Características Fenotípicas
ALTO	13015, 101219, 111116, 110326, 140420, 120606, 110810, 120818, 130625, 130517, 120227, 140510, 131206, 160220, 161006, 160808,160117,150801	Angulosidad (7); Fortaleza (7); Profundidad corporal (7), Estatura (7); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (5), Altura e Inserción posterior de ubre (3), Profundidad de la ubre (4), Anchura de ubre trasera (6), Largo de pezones (6); Compuesto de patas: Vista posterior de las patas (6), Vista Lateral de las patas (4).
MEDIO	140416, 160207, 160928, 160329, 140129,150812, 160319	Angulosidad (6); Fortaleza (6); Profundidad Corporal (6); Estatura (6); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (6), Altura e Inserción posterior de ubre (4), Profundidad de la ubre (6), Anchura de ubre trasera (4), Largo de pezones (5); Compuesto de patas: Vista posterior de las patas (5), Vista Lateral de las patas (4).
BAJO	160804, 140824, 161212, 160531, 140716, 150514, 131108, 171112, 170529, 171129, 160927, 150723, 180426, 171022, 170531, 180112, 120318, 180929, 161230, 180402, 180814	Angulosidad (6); Fortaleza (5); Profundidad Corporal (5); Estatura (5); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (5), Altura e Inserción posterior de ubre (4), Profundidad de la ubre (4), Anchura de ubre trasera (2), Largo de pezones (4); Compuesto de patas: Vista posterior de las patas (4), Vista Lateral de las patas (4).

Fuente: Registro de inventario del Hato Lechero de la Hda. Aguas Verdes, 2020

Realizado por: Calero Gina, 2021.

ANEXO K: CATÁLOGO DEL TORO KAR-LINN REESES RAMPAGE



7BS905 RAMPAGE



Kar-Linn Reeses Rampage
 BS8403140014659
 WT MT DT
 Fecha 3/15/17 aAa: N/A DMS: N/A
 Criador: Jeff Brown & Kar-Linn Swiss, Jackson Center, OH
 Beta-Casein: A2A2 IEF 6.4%
 Kappa-Caseína BB Beta-Lactoglobulina: AA
 Haplotipos: BH2T

Producción (PTA-lbs)		08/21 CDCB-S Gen. Eval.	
Leche	+212	69% F/0 H/0 H	
Proteína	+13	% Proteína	+0.03
Grasa	+9	% Grasa	+0.00
CGP	+22		
MN	+\$111	65% F	
MQ	+\$113	Mérito Fluido	+\$82
MP	+\$70	VO (CDN)	101/60% F

Árbol genealógico

Padr Scherma Blooming Biver *TM QS
 Madr Kar-Linn Wondrmt Reese ET "2E93 2E93MS"
 3-09 2X 354d 26,080M 4.8% 1,257F 3.5% 908P
 ABoP: Top Acres C Wonderment ET *TM "E90"
 ABaM Kar-Linn Supreme Reagan "E91 E92MS"
 2-05 2X 305d 19,550M 4.5% 882F 3.5% 684P
 BABoP: Old Mill Wde Supreme ET *TM QS
 BABaM: Kar-Linn Banker Ritz ET
 2-03 2X 305d 20,260M 4.0% 808F 3.4% 695P
 PGS: Schema Glenn Blooming ET*TM QS
 PGD: Scherma Nesta Best



Tipo (PTA) 08/21 CDCB-S/BSCBA Gen. Eval.	
GPPR	+45
Tipo	+0.7 66% Fiab/0 D/0 H
UDC	+0.65
Movilidad	+0.3 Velocidad de C 100/56% F

Fertilidad del semen

Fertilidad del Toro	+3.4	84% F	1,332 Obs
---------------------	------	-------	-----------

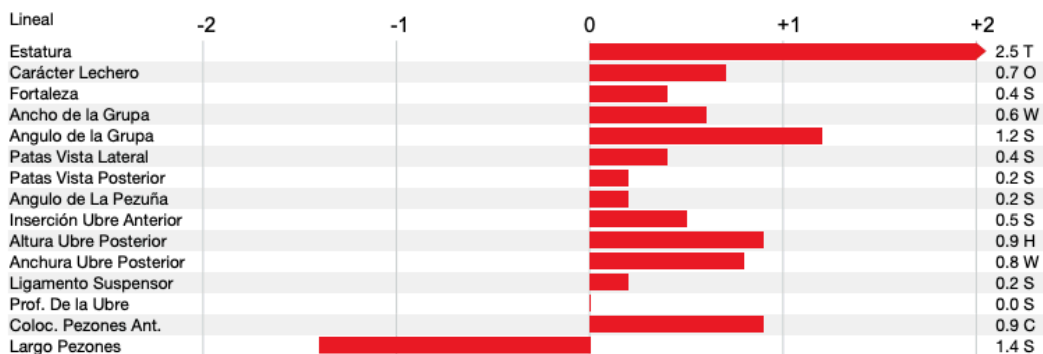
Rasgos De Salud

Recuento Células Somáticas	3.06	64% F	
Vida Productiva	+1.3	61% F	
Permanencia	-0.4	48% F	
Ratio de Preñez de las Hija	-0.4	60% F	
Tasa de Concepción Novill	-0.6	44% F	50 Hijas
Tasa de Concepción Vacas	-2.0	49% F	0 Hijas

Rasgos de Parto (% DBH)

Facilidad de Parto-Toro	2.4	81% F	184 Obs
Facilidad de Parto-Hijas	3.2	56% F	0 Hijas

Duración Gestación	+0.1	49% F	0 Hijas
Temprano primer parto	-0.1	35% F	0 Hijas



Fuente: Select Sires (2021).

ANEXO L: CATÁLOGO DEL TORO LA RAINBOW BFLY SKYHIGH ET



7BS914 SKYHIGH



La Rainbow Bfly Skyhigh ET
 BS8403200520213
 WT MT DT
 Fecha 8/10/18 aAa: N/A DMS: N/A
 Criador: Brian Lammers, New Knoxville, OH
 Beta-Casein: A2A2 IEF 7.9%
 Kappa-Caseina BB Beta-Lactoglobulina: BB
 Haplotipos: BH2T

Producción (PTA-lbs)		08/21 CDCB-S Gen. Eval.	
Leche	+1,195		65% F/0 H/0 H
Proteína	+38	% Proteína	-0.01
Grasa	+41	% Grasa	-0.03
CGP	+79		
MN	+\$379	61% F	
MQ	+\$384	Mérito Fluido	+\$364
MP	+\$372	VO (CDN)	96/53% F

Árbol genealógico

Padr Kulp-Terra Lucky Carl ET
 Madre LA Rainbow Bfly Skylight ET "VG88 E90MS"
 1-08 2X 317d 19,490M 4.4% 862F 3.4% 671P
 ABoP: Shiloh Brookings Cadence ET SS
 ABaM La Rainbow Bfly Delight ET "E91 E92MS"
 4-02 3X 305d 20,110M 4.1% 823F 3.3% 666P
 BAbOP: Hilltop Acres W Durham ET*TM
 BAbAM La Rainbow Bfly Sunlight Etv "VG85 VG85MS"
 2-00 2X 365d 17,870M 4.4% 779F 3.6% 648P
 PGS: Bmg Lust Get Lucky ET
 PGD: Kulp-Terra Cartel Cathy ET "E91 E90MS"



Tipo (PTA) 08/21 CDCB-S/BSCBA Gen. Eval.	
GPPR	+124
Tipo	+0.4 66% Fiab/0 D/0 H
UDC	+0.40
Movilidad	+0.0 Velocidad de C 97/54% F

Fertilidad del semen

Fertilidad del Toro	+6.0	77% F	877 Obs
---------------------	------	-------	---------

Rasgos De Salud

Recuento Células Somático	2.84	63% F	
Vida Productiva	+1.0	56% F	
Permanencia	-1.3	45% F	
Ratio de Preñez de las Hija	-0.2	54% F	
Tasa de Concepción Novill	-1.2	37% F	0 Hijas
Tasa de Concepción Vacas	-1.0	45% F	0 Hijas

Rasgos de Parto (% DBH)

Facilidad de Parto-Toro	2.6	66% F	47 Obs
Facilidad de Parto-Hijas	3.1	59% F	0 Hijas

Duración Gestación	-0.8	51% F	0 Hijas
Temprano primer parto	+1.1	25% F	0 Hijas



Fuente: Select Sires (2021).