



Parámetros productivos y reproductivos del hato lechero Brown Swiss ubicada en un clima andino

Productive and reproductive parameters of the Brown Swiss dairy herd located in an Andean climate

Parâmetros produtivos e reprodutivos do rebanho leiteiro Brown Swiss localizado em um clima andino

Gina Mireya Calero-Vaca ^I
mire_92gina@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4688-4414>

Santiago Fahureguy Jiménez-Yáñez ²
sjimenez@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9944-8785>

Fabián Augusto Almeida-López ^{III}
fabian.almeida@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8728-3810>

Diego Fabián Maldonado-Arias ^{IV}
Diego.maldonado@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3253-2103>

Paula Alexandra Toalombo-Vargas ^V
ptoalombo@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7241-6852>

Correspondencia: mire_92gina@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 25 de marzo de 2022 * **Aceptado:** 20 de abril de 2021 * **Publicado:** 27 de mayo de 2022

- I. Investigador independiente, Ecuador.
- II. Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- III. Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- IV. Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- V. Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.

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 (302,41111,7; 277,6112,0) días de lactancia, (15,242,1; 15,162,3) Kg/vaca/día y (4082,7752,3; 4014,7655,6) Kg/vaca/lactancia, para los grupos A y B respectivamente, mientras que para los indicadores reproductivos se muestra medias de (23,73,5; 21,63,6) meses al primer servicio, (34,64,6; 32,03,9) meses al primer parto, (285,34,5; 284,25,4) días de gestación, (85,736,6; 75,731,4) días al primer servicio postparto, (138,597,5; 131,696,0) días abiertos, (416,266,7; 393,070,0) 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

Abstract

In this research, the productive and reproductive efficiency of the dairy herd at the Hacienda “Aguas Verdes” was evaluated to determine the genetic indicators that influence the productivity of the herd. With this purpose, it was carried out the data collection of the records of the period

2018-2020 which belonged to 46 cows divided into two groups called: Genetic Group A (pure Brown Swiss) and Genetic Group B (Brown Swiss mestizo), females that present between one and seven calvings, with an average of (302,41111,7; 277,6112,0) days of lactation, (15,242,1; 15,162,3) Kg / cow / day and (4082,7752,3; 4014,7655,6) Kg / cow / lactation, for groups A and B respectively while for the reproductive indicators means of (23,73,5; 21,63,6) are shown months to first service, (34,64,6; 32,03,9) months to first delivery, (285,34,5; 284,25,4) days of gestation, (85,736,6; 75,731,4) days to first postpartum service, (138,597,5; 131,696,0) open days, (416,266,7; 393,070,0) days interval between parturitions for groups A and B respectively. The percentage of pregnancy in heifers at the 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) % fertility, for the different years under study, which resulted in 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 ability to produce (MPHP), and according to the ranking carried out, 45.65% have a low genetic value, therefore an improvement plan based on the calculation of the genetic values, linear classification and reproductive indices of the females of the dairy herd is needed by applying the artificial insemination technique with a bull for each high, medium and low genetic value.

Keywords: Productive Parameters; Reproductive Parameters; Brown Swiss; Genetic Value; Genetic Improvement; Most Likely To Produce Ability (Mphp), Productive Efficiency; Linear Classification.

Resumo

Na presente investigação, avaliou-se a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho leiteiro da Fazenda "Águas Verdes", para determinar indicadores genéticos que influenciam a produtividade do rebanho, para o qual a coleta de dados dos registros para o período de 2018 foi -2020, de 46 vacas, que foram divididas em dois grupos denominados: Grupo Genético A (suíça parda pura) e Grupo genético B (mestiça parda), fêmeas que apresentam entre um e sete partos, encontrando uma média de (302,41111,7; 277,6112,0) dias de lactação, (15,242,1; 15,162,3) Kg/vaca/dia e (4082,7752,3; 4014,7655,6) Kg/vaca/lactação, para os grupos A e B respectivamente, enquanto para os indicadores reprodutivos apresentam-se médias de (23,73,5; 21,63,6) meses no primeiro

serviço, (34,64,6; 32,03,9) meses ao primeiro parto, (285,34,5; 284,25,4) dias de gestação, (85.736,6; 75.731,4) dias para o primeiro atendimento pós-parto, (138.597,5; 131.696,0) dias abertos, (416.266, 7, 393, 070,0) dias de intervalo entre partos para os grupos A e B respectivamente, o percentual de prenhez das novilhas ao primeiro parto de (58,3; 42,9; 100) %; (1,8, 1,9, 2,5) serviços por concepção; (91,7; 88,4; 78,3) % de fertilidade, para os diferentes anos estudados, o que resultou em uma eficiência reprodutiva negativa, mostrando que existem problemas reprodutivos possivelmente afetados pela produtividade do gado no rebanho. estabeleceu que 54,35% da população tem um valor aceitável na capacidade mais provável de produzir (MPHP), e de acordo com o ranking realizado, 45,65% tem um baixo valor genético, por isso vê a necessidade de recomendar um plano de melhoramento, baseado em o cálculo dos valores genéticos, classificação linear e índices reprodutivos das fêmeas do rebanho leiteiro, aplicando a técnica de inseminação artificial com um touro para cada valor genético alto, médio e baixo.

Palavras-chave: Parâmetros Produtivos; Parâmetros reprodutivos; Pardo Suíço; Valor Genético; Melhoramento genético; Capacidade mais provável de produzir (Mphp); Eficiência produtiva; Classificação linear

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, 2015a: 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, 2015b: 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, 2015c: 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 progreso 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 desde 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 objetivos de 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, así como también evaluar su eficiencia productiva y

reproductiva, además identificar indicadores genéticos que influyen en la productividad del hato y realizar un programa de propuesta de inseminación artificial basado en los parámetros del hato.

Materiales Y Métodos

Métodos para la sistematización de información

La investigación es de tipo cualitativa, ya que se recopiló datos de registros productivos y reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes durante el periodo 2018-2020; por lo que se utilizó estadísticas descriptivas, basadas en el cálculo de porcentajes, medias y distribución de frecuencias para categorizar a los animales de acuerdo al valor genético por los índices productivos.

Métodos

El trabajo de investigación denominado “Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos del hato lechero Brown Swiss de la Hacienda Aguas Verdes-Pichincha, durante el periodo 2018-2020”, 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.

Las condiciones meteorológicas de la zona se halla un promedio de temperatura de 16°C, una altitud de 3500

m.s.n.m. y precipitaciones de 1499,9 mm/año. El tiempo estimado para la realización del trabajo experimental fue de un periodo de dieciséis semanas, regidos bajo un calendario de manejo estricto de registros productivos y reproductivos, recopilación de datos, y manejo diario del hato.

En cuanto a las unidades experimentales de la presente investigación se tomaron en cuenta 46 vacas en etapa de producción, considerando como criterio de inclusión aquellos semovientes que se encuentren dentro de la primera a la séptima lactación, además las hembras fueron divididas en dos grupos genéticos para una mejor determinación de las variables de aspecto productivo como: 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 y variables de aspecto reproductivo como: 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; intervalo entre parto y parto, días; índice de inseminación artificial; porcentaje de fertilidad; porcentaje de preñez y eficiencia reproductiva del hato (ERH).

Materiales

Los materiales y equipos que se utilizaron durante la ejecución del trabajo experimental son hojas de registros para recopilación de información, registros productivos y reproductivos del periodo 2018-2020, materiales de oficina, ropa de trabajo, además del uso de computadora personal, Software Microsoft Excel y cámara fotográfica.

Una vez obtenidos los datos de los registros productivos y reproductivos de las 46 hembras se analizó la duración de la lactancia (DL), consiguiente se evaluó la producción diaria de leche (Kg/vaca/día) y producción real (Kg/vaca/lactancia) misma que fue ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses), datos que sirvieron para el cálculo de h^2 y σ^2 , a su vez para determinar la MPHP y valor genético (VG), para después realizar el ranqueo de los animales de acuerdo a su VG.

Además, se calculó 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. Una vez establecidos los valores, se definió medias y desviación estándar para cada grupo genético y hato total, y diferentes años en estudio. Por último, se realizó un diseño de plan de mejoramiento genético para el hato lechero Brown Swiss.

Resultados Y Discusión

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%; GRUPO GENÉTICO B (vacas Brown Swiss mestizo) perteneciente al 58,7% de la población.

Por otra parte, se realizó la distribución de los animales de acuerdo a la edad de las vacas según el número de partos, registrando para el primer parto, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo (32,7 4,6; 47,7 4,8; 62,0 5,2; 75,1 6,4; 84,1 4,2; 96,4 4,3; 111,3 3,4) meses de edad 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			
Nº 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 (2017a: 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 3,09 meses, cuyos datos son menores a los obtenidos del hato lechero de la Hacienda “Aguas Verdes” de 32,7 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 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 (2004a: p. 16), indica rangos que van de (26,23 0,2 a 27,58 0,2) meses para el grupo racial mestizo, mientras que para el grupo racial puro registra un promedio de 28,27 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 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.

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

Evaluación Productiva

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 290,6 108,5 para el hato total, mientras que para el grupo genético A y B se registraron promedios de (302,41 111,7 y 277,6 112,0) 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.

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 286,7 129,7, el cual se manifiesta superior a semovientes de segundo parto 279,9 104,5 días; en cuanto a hembras de tercer parto 315,9 121,2 días, cuarto parto 319,6 165,4 días, para quinto, sexto y séptimo parto se registra (295,3 80,4, 290,5 124,4 y 246,0 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).



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	Obs.	Duración Lactancia		Producción real de leche por lactancia		Producción diaria de leche		Producción de leche ajustada*	
			Días	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media
1	18	18	247,5	141,9	2717,5	1665,9	11,2	1,9	2989,5	918,4
2	12	12	323,5	62,4	3988,1	549,8	12,8	2,9	3997,0	868,2
3	10	10	348,0	114,9	5061,5	1518,7	14,8	1,5	4277,7	376,8
4	7	7	286,7	147,0	4351,2	2524,8	15,0	1,5	3932,6	712,1
5	4	4	249,8	83,4	3927,3	1166,1	16,1	2,0	4211,8	316,1
6	3	3	218,0	122,3	3559,8	1629,4	17,7	3,8	3859,4	742,1

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.

Los datos obtenidos por Quispe et al. (2016d: 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 comprar la media de la duración de la lactancia obtenida en el presente estudio para grupo Genético A y B (302,41 111,7 y 277,6 112,0) días respectivamente, se afirma que son inferiores; pues Juárez y Marsan (2013a: 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	29	286,7	129,7	3114,2	1445,2	11,1	1,7	3195,5	821,6
2	22	22	279,9	104,5	3575,1	1173,6	13,5	2,7	3784,3	1069,1
3	17	17	315,9	121,2	4504,6	1520,5	14,7	2,1	4128,3	554,0
4	13	13	319,6	165,4	4502,5	1994,8	14,5	1,9	3891,1	831,2
5	10	10	295,3	80,4	4602,6	1036,1	15,9	2,1	4318,6	494,1
6	6	6	290,5	124,4	4967,8	2061,8	17,7	2,6	4274,1	699,5
7	2	2	246,0	33,9	4663,7	533,0	19,0	0,5	4758,2	108,9
TOTAL	99	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^a: 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 30,50 días mientras que para cruces realizados con esta raza menciona un promedio de 177,50 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.

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 1445,2; inferior a la producción de segundo parto 3575,1 1173,6; mientras que lactancia de tercero 4504,6 1520,5 es similar al cuarto 4502,5 1994,8; en cuanto al quinto, sexto y séptimo se denotan (4602,6 1036,1; 4967,8 2061,8 y 4663,7 533,0) respectivamente, registrándose la mayor producción en la sexta lactancia. Dichos datos se muestran en el (Gráfico 4-3).

Del total de animales en estudio las repuestas de cantidad de leche obtenida se registró un promedio de 4275,8 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 1140,8 y 4092,3 1509,1); para grupo genético A y B respectivamente.



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.

Según, Bueno (2018a: 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 (2779,10 228,86) Kg/vaca/lactancia, y la mayor producción en el sexto parto (3983,49 510,51) 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 1423,2) Kg/vaca/lactancia, sin embargo, la menor producción se manifiesta en el segundo parto con una media de (3079,5 1531,0) Kg/vaca/lactancia, el cual se debió al manejo y alimentación dada. Acurio (2008a: 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 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. (2016e: 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.

Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.

En la (tabla 4-3) se expone la producción promedio 15,20 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 1,7 Kg/vaca/día, en la segunda, tercera, cuarta producen (13,5

2,7; 14,7 2,1 y 14,5 1,9) Kg/vaca/día respectivamente, para la quinta, sexta y séptima lactancia ya existe incremento de producción (15,9 2,1; 17,7 2,6 y 19,0 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 2,1 y 15,16 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 (2018d: 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 2,57 kg, mientras que en época seca la producción disminuye a 9,84 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. (2010b: p. 261), en su evaluación económica y productiva realizada en el Campo Experimental La Posta obtiene una media de (9,33 0,78 y 7,25 1,10) producción/leche/día para Brown Swiss mestizo y puro respectivamente, datos que varían principalmente por la época del año.

Catari (2018a: p. 59), en su estudio realizado en el CIP muestra un promedio de producción a la primera lactación de 9,21 1,16 Kg/vaca/día, mientras que Vilca (2018e: p. 55), para la primera lactancia indica un promedio 9,65 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.

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 4050,0 654,1 kg/vaca/lactancia.

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

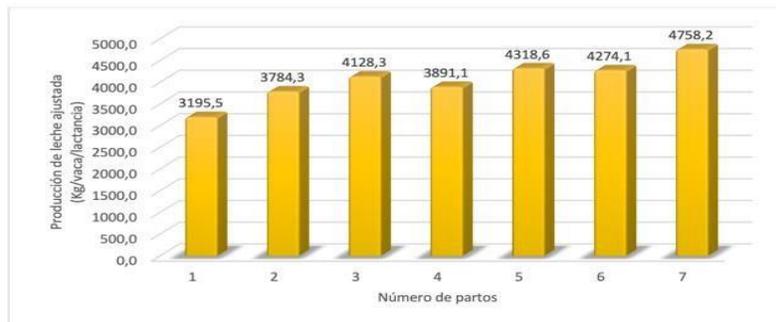


Gráfico 6-3: Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

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 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 (4082,7 752,3 y 4014,7 655,6) 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 (2013b: p. 7), quien señala producciones de (4589 89 y 4838 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 2104,116 Kg/vaca/lactancia, registrándose una mínima y máxima producción de (4809 2378,13 y 5298 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.

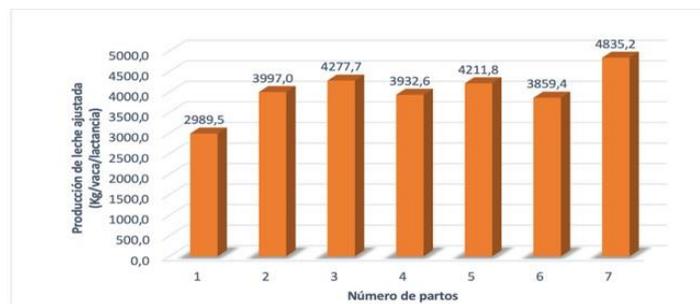


Gráfico 8-3: Producción de leche ajustada a 305 días de lactancias y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), del grupo genético B de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: Calero Gina 2021.

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.

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

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 3,5 y 21,6 3,6) meses edad al primer servicio para grupo genético A y B respectivamente.

Casas (2017b: p. 53), en su investigación menciona que la edad media de las vaquillas al primer servicio del Rancho BALI es a los 16,58 2,34 meses, resultado menor al registrado por la Hda. “Aguas Verde” de 22,5 3,7 meses, además el mismo autor realizó un estudio en la Estación Experimental Agropecuaria El Mantaro de 27,10 4,80 meses de edad EPS, cuyos valores son superiores a los datos del presente estudio.

Por otro lado, Bueno (2018b: p. 48), registró una media de 25,00 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 (2018b: 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.

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 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 (2012a: p. 53), el cual determinó 17,15 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.

Edad al primer parto (meses)

Dentro de la investigación para el periodo analizado, existe una media para el hato total de 33,1 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 4,6 y 32,0 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 (30,10,4 y 29,2 0,7) meses de edad al primer parto para hembras Brown Swiss puro y mestizo respectivamente, obtenidos por Juárez y Marsan (2013c: p. 11), en su estudio en el hato lechero de Zamorano.

Moncayo (2004b: p. 15), obtuvo medias de (28,27 0,1 y 26,25 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 vaca 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

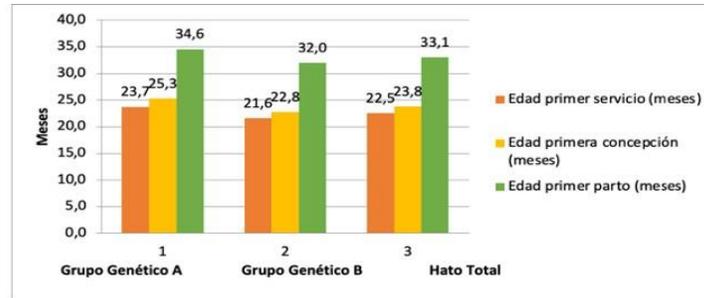


Gráfico 9-3: Edad al primer servicio, primera concepción y primer parto del hato lechero.
Realizado por: Calero Gina, 2021.

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 5,1 (tabla 6-3); mismo que varía para los grupos genéticos (285,3 4,5 y 284,2 5,4) (tablas 7-3 y 8-3) para el grupo A y B respectivamente.

Bueno (2018c: p. 118), en su trabajo de investigación realizada en la Cooperativa Atahualpa, registra un promedio general de 288,47 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 0,90 y 280,47 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 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.

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.

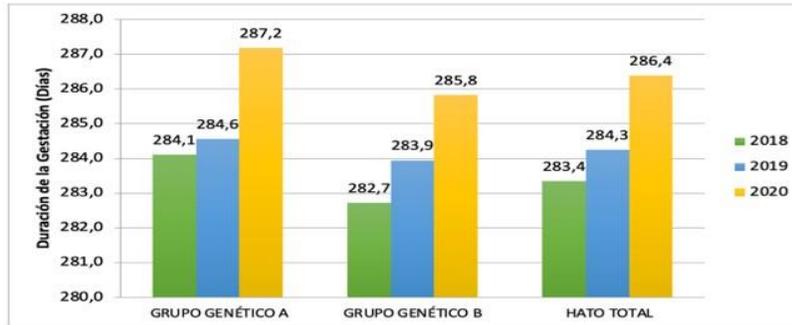


Gráfico 10-3: Duración de la gestación (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: Calero Gina, 2021.

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.

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 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 36,6 y 75,7 31,4) días respectivamente como se muestra en las (tablas 7-3 y 8-3).

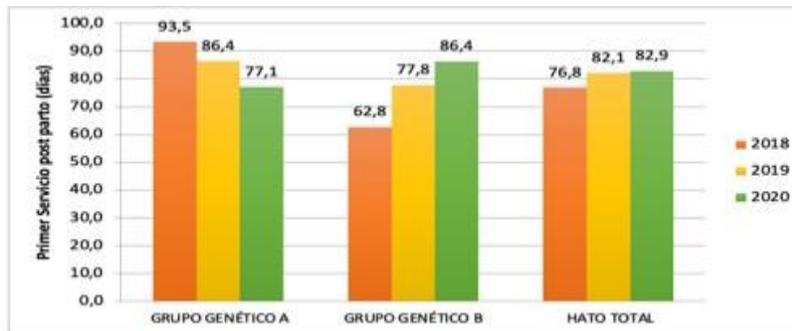


Gráfico 11-3: Primer servicio post-parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: Calero Gina, 2021.

El intervalo entre parto-primer servicio reportado por Acurio (2008b: 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 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 (2017a: 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 27 y 89 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.

Días abiertos (días)

El periodo de días abiertos de los animales en estudio, se determinó un promedio de 134,6 95,4 días como se muestra en la (tabla 6-3), los datos obtenidos para los años 2018 y 2019 son similares (119,3 69,0 y 119,3 68,9) días; mientras que para el 2020 aumentó el número de días abiertos a 165,3 148,3 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 97,5 y 131,6 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.

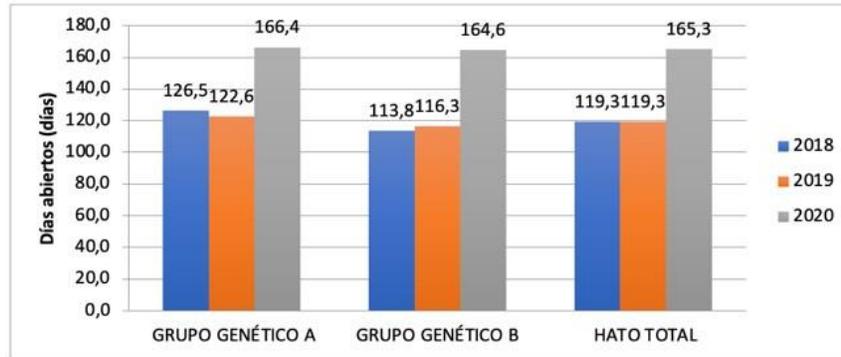


Gráfico 12-3: Días abiertos (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: Calero Gina, 2021.

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.

Intervalo entre partos (IEP) (días)

Para el parámetro de intervalo entre partos en el año 2018 se registró un promedio de (390,9 58,0) días, mientras que para el año 2019 (415,3 78,9) días y para el 2020 (406,7 71,4) días, de esta manera se logró determinar un promedio de 404,3 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 66,7 y 393,0 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 indica 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 (2018d: p. 72), en los que se mostró un promedio de 460,42 días, dato superior al calculado en la Hacienda “Aguas Verdes”, mientras que para vacas Brown Swiss puro registró datos de 454,60 20,73 días.

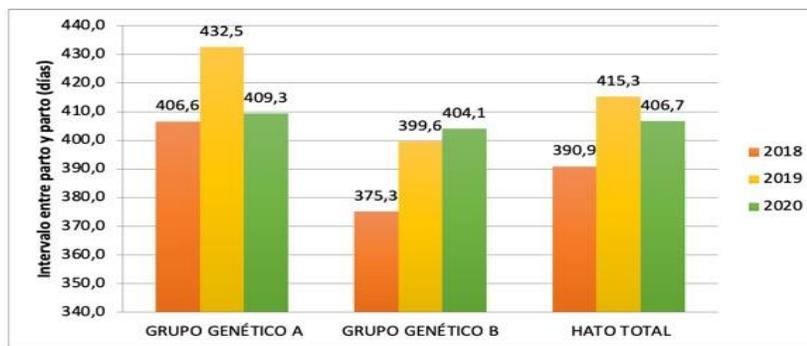


Gráfico 13-3: Intervalo entre parto y parto (días) del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes. **Realizado por:** Calero Gina, 2021.

Por otro lado, Juárez y Marsan (2013d: 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 (2004c: 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.
Años								
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 Bde 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	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

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.

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 vaconas al primer servicio fue de (58,3; 42,9; y 100) % para los años 2018 ;2019 y 2020 respectivamente (gráfico 14-3).

Bueno (2018e: 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.

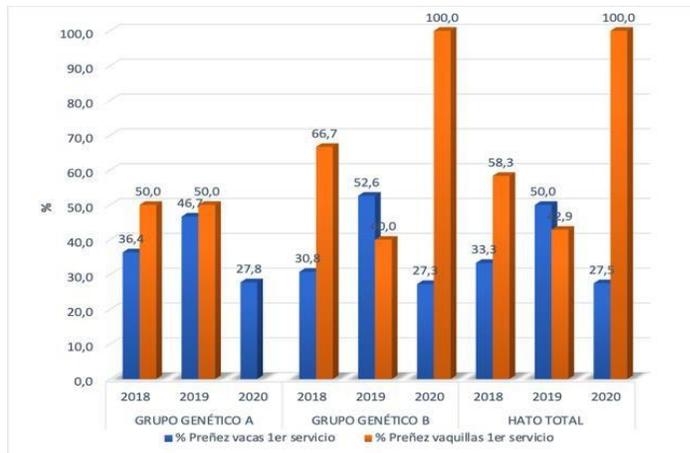


Gráfico 14-3: Porcentaje de preñez en vacas y vaquillas al primer servicio del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.

Realizado por: Calero Gina, 2021.

Ahora bien, al efectuar una comparación de los autores con la presente investigación, se logró determinar que las vaconas 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.

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.

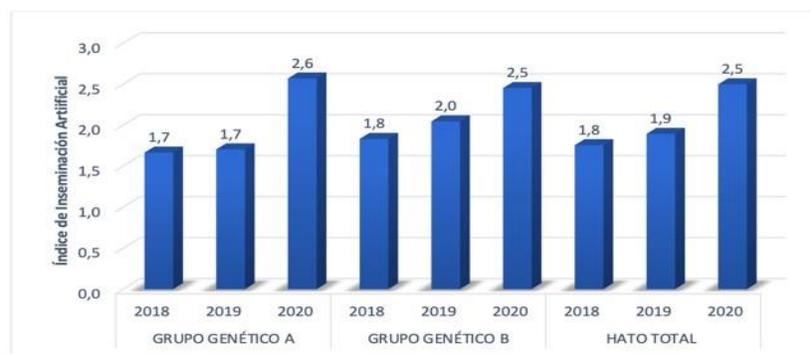


Gráfico 15-3: Índice de inseminación artificial del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: Calero Gina, 2021

Según Juárez y Marsan (2013e: p. 12), indicó un promedio de servicios por concepción de (2,41 0,18 y 2,36 0,28), para Brown Swiss puro y mestizo respectivamente, mientras que Anderson y Leiva (2017b: 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. (2015b: 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., 2015c: p. 505).

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.

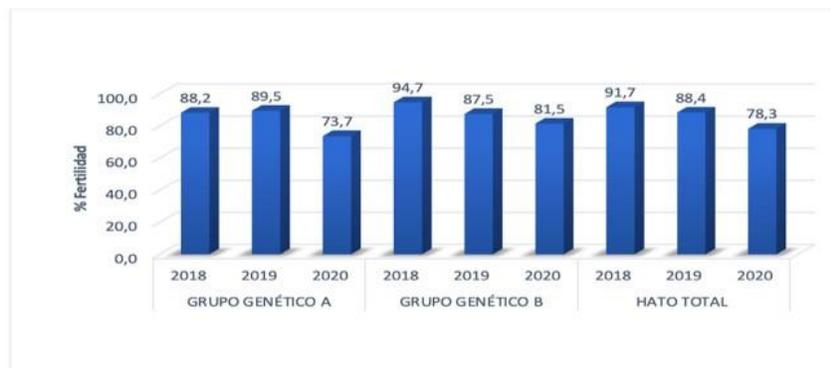


Gráfico 16-3: Porcentaje de fertilidad del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes.
Realizado por: (Calero; G. 2021)

Sarapura (2012b: 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 (2017c: 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

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 (2012c: p. 66), el cual mostró -69,06%, definiendo como una ER baja. Por otra parte, los datos obtenidos en la investigación de Acurio (2008c: 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 95,4).

Tabla 10-3: Eficiencia reproductiva 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
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

Indicadores Genéticos Que Influyen En La Productividad Del Hato Lechero De La 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 na 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 le 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.

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 menciona 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% supero 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 (2016c: 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.

N° Registros	N° Partos	MPHP (Kg/vaca)	Valor Genético	Calificación	Respuesta %
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		
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	BAJO	45,7
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.

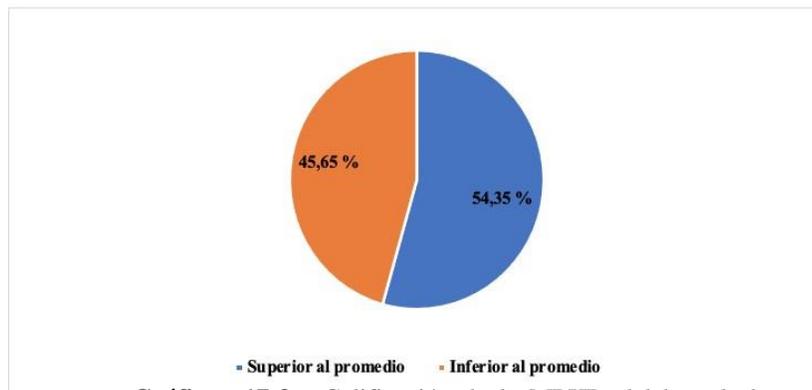


Gráfico 17-3: Calificación de la MPHP, del hato lechero Brown Swiss de la Hda. Aguas Verdes
Realizado por: (Calero; G. 2021)

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 son 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 4049,9 654,1 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.

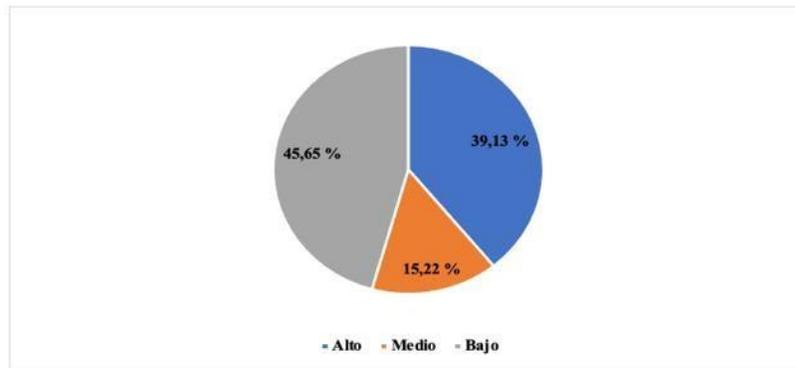


Gráfico 18-3: Distribución del hato lechero Brown Swiss de la hacienda aguas verdes, de acuerdo a la calificación del valor genético de la producción de leche
Realizado por: Calero Gina, 2021.

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.

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 más 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

1. 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 1509,1 y 4420,9 1140,8 Kg/vaca/lactancia, una media de producción diaria similar para los dos grupos de 15,20 19 Kg/vaca/día, con una longitud de lactancia de 277,6 112,0 y 302,41 111,7 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

Referencias

1. **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>
2. **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>
3. **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)
4. 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
5. **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>
6. **ARIZA, Camilo.,** 2011. 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
7. **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.

8. **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>
9. **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
10. **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>
11. **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.
12. **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>
13. **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/123456789/5227/1/17_T1313.pdf

14. **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>
15. **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. **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>
17. **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>
18. **JUAREZ, Javier MARSAN, Cristhian.** Evaluación productiva y reproductiva de vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces en el hato 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>
19. **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/>
20. **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
21. **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>
 22. **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>
 23. **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>
 24. **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>
 25. **VALLONE, R. et al.** “Análisis productivo y reproductivo de vacas lecheras Holstein, Pardo Suizo y sus cruces en un sistema a pastoreo”. *Sitio Argentino de Producción Animal* [en línea], 2014, (Argentina) 25(1), pp. 4-5. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN: 1669-6840. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/547>
 26. **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%c3%ba%c3%bliga_Edwin_Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. **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
28. **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>
29. **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>
30. **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>
31. **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>