

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



Efecto de la línea paterna y época de parto sobre los parámetros productivos y reproductivos de vacas de la raza Brown Swiss ubicadas en tres localidades de la Región Andina del Perú.

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Autor: Nikole del Carmen Diaz Da Cruz

Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Lima, Perú

2025



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	DIAZ DA CRUZ, NIKOLE DEL CARMEN

(Agregar filas adicionales si hay más autores)

Pertenecientes al programa de la carrera profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, autores del trabajo titulado: **Efecto de la línea paterna y época de parto sobre los parámetros productivos y reproductivos de vacas de la raza Brown Swiss ubicadas en tres localidades de la Región Andina del Perú.**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **Título Profesional** bajo la modalidad de Tesis.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	MEDRANO RUEDA, PATRICIA LUISA	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **20%**, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: 3586921374; fecha de entrega: **04-06-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 08 de junio de 2026

Firma del asesor

N° DNI:47573767.....

ORCID:0009-0005-2902-

6882.....

Firma del Co-asesor

N° DNI:

ORCID:

Dedico la presente tesis a mis padres, por ser el fundamento de mi formación, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro es tan mío como suyo. Y al Dr. Hugo Deza, por su guía académica, su dedicación y por brindarme siempre su confianza y conocimiento durante el desarrollo de esta tesis. Su orientación ha sido clave en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Materiales y métodos	10
Resultados.....	14
Discusión.....	17
Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25
Anexos.....	33

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la línea paterna, estación y época del año en que se dan los partos sobre los parámetros reproductivos y productivos de vacas de la raza Brown Swiss en 3 hatos lecheros; el Hato A ubicado a 4075 msnm en el distrito de Santa Rosa, Puno; el Hato B ubicado a 3911 msnm en el distrito de Juliaca, Puno y el Hato C ubicado a 3400 msnm en el distrito de Ayacucho, en vacas nacidas entre el año 2006 y el 2020. El análisis se llevó a cabo utilizando el programa estadístico, STATA (versión 18.0 para Windows, StataCorp, Texas) y debido a que se trabajó con todos los registros no se estimó un tamaño de muestra. Los resultados fueron que la línea paterna fue estadísticamente significativa sobre el intervalo parto primer servicio (IPS), número de servicios por concepción (NSC) y producción de leche, se observó que el IPS fue mayor cuando se utilizó semen importado 111.23 ± 5.74 y nacional 116.84 ± 6.03 ; y menor al usar semen local 101.51 ± 3.55 . El NSC fue mayor al usar semen de origen local 2.19 ± 0.09 y menor cuando se usó semen de origen importado 2.09 ± 0.11 y nacional 1.77 ± 0.08 . Con respecto a la producción de leche, esta fue mayor en hijas provenientes de toros importados 5541.53 ± 133.03 y menor en aquellas provenientes de toros locales 3717.15 ± 70.35 . La estación del parto fue estadísticamente significativa en el intervalo entre partos (IEP), siendo mayor en la estación de verano 492.53 ± 11.44 y menor en las estaciones de otoño 449.50 ± 8.40 e invierno 454.83 ± 9.47 , también en el NSC, el cual fue mayor en primavera 2.26 ± 0.14 y menor en las estaciones de otoño 1.97 ± 0.10 e invierno 1.91 ± 0.09 . Por último, la época en la que ocurren los partos tuvo diferencia significativa en el IEP, siendo mayor en la época húmeda 492.69 ± 10.30 y menor en la época de transición húmeda a seca 444.04 ± 11.26 y en la época seca 451.79 ± 7.82 (227). Así también, el NSC se vio afectado, el cual fue mayor en la época de transición de seca a húmeda 2.36 ± 0.18 y en la época húmeda 2.15 ± 0.11 y menor en la época de transición de húmeda a seca 1.77 ± 0.12 . Los resultados obtenidos demuestran que existe efecto significativo de la línea paterna, estación y época del año sobre los parámetros reproductivos y productivos.

Palabras clave: Brown Swiss, época del año, leche, inseminación.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of paternal line, season and time of year of calving on reproductive and productive parameters of Brown Swiss cows in 3 dairy herds; Herd A located at 4075 masl in the district of Santa Rosa, Puno; Herd B located at 3911 masl in the district of Juliaca, Puno and Herd C located at 3400 masl in the district of Ayacucho in cows born between 2006 and 2020. The analysis was carried out using the statistical program, STATA (version 18.0 for Windows, StataCorp, Texas) and because we worked with all the records we did not estimate a sample size. The results were that the paternal line was statistically significant on the first service interval (FSI), number of services per conception (NSC) and milk production, it was observed that the FSI was higher when using imported semen 111.23 ± 5.74 and national semen 116.84 ± 6.03 ; and lower when using local semen 101.51 ± 3.55 . The NSC was higher when using local semen 2.19 ± 0.09 and lower when using imported semen 2.09 ± 0.11 and national semen 1.77 ± 0.08 . Regarding milk production, milk production was higher in daughters from imported bulls 5541.53 ± 133.03 and lower in those from local bulls 3717.15 ± 70.35 . The calving season was statistically significant in the calving interval (IEP), being higher in the summer season 492.53 ± 11.44 and lower in the autumn season 449.50 ± 8.40 and winter 454.83 ± 9.47 , also in the NSC, which was higher in spring 2.26 ± 0.14 and lower in the fall season 1.97 ± 0.10 and winter 1.91 ± 0.09 . Finally, the season in which calving occurred had a significant difference in the IEP, being higher in the wet season 492.69 ± 10.30 and lower in the wet to dry transition season 444.04 ± 11.26 and in the dry season 451.79 ± 7.82 (227). Also, the NSC was affected, which was higher in the dry to wet transition season 2.36 ± 0.18 and in the wet season 2.15 ± 0.11 and lower in the wet to dry transition season 1.77 ± 0.12 . The results obtained show that there is a significant effect of the paternal line, season and time of the year on the main reproductive and productive parameters.

Keywords: Brown Swiss, season, milk, insemination.

INTRODUCCIÓN

En la Región Andina se concentra la mayor población de ganado en el Perú, constituido por bovinos, ovinos y camélidos; estas especies aprovechan principalmente los recursos forrajeros de la Puna, zona más alta de la Región Andina, que está ubicada por encima de los 3200 – 3800 msnm (MINAM, 2019). En la Puna, la ganadería bovina representa una de las principales actividades económicas para la población, lo que se confirma en el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el cual indica que en el Perú existe un total de 5 037 499 vacunos, indistintamente de la raza y edad del animal, y solo en la Región Andina se concentran aproximadamente 3 705 822 bovinos, lo que representa el 74.4% de la población nacional. Así también refiere que los departamentos con la mayor población de bovinos son, Cajamarca (14.4%) Puno (12.2%), y Ayacucho (8.2%), todos ellos ubicados en la Región Andina.

En cuanto a razas se refiere, predominan los bovinos Criollos con una proporción de 65.1%, seguido de la raza Brown Swiss con 17.4% y raza Holstein con 9.1% (INEI, 2012). La raza Brown Swiss se encuentra mayormente distribuida en la Región Andina y es considerada como una de las más importantes, ya que ha tenido mayor notoriedad en cuanto a su capacidad de adaptación a la altura y variaciones del clima (Quispe et al., 2016; Rosemberg, 2005). En general, la raza Brown Swiss, es una raza con buenos aplomos y pezuñas, lo que le confiere atributos en el pastoreo; es longeva, con pocas dificultades al momento del parto, a diferencia de otras razas; es robusta, resistente a enfermedades y dócil (García y Ruiz, 2012).

A pesar de ello, esta raza podría estar sujeta a variaciones en cuanto a sus parámetros productivos y reproductivos dependiendo de la estación del año en la que ocurra el parto de las vacas, así como la influencia de los progenitores. Para el primer caso, los sectores ganaderos que están ubicados en la Región Andina se encuentran expuestos a las estaciones climáticas y dependen únicamente de dos épocas del año asociadas a la presencia o ausencia de lluvias, períodos establecidos por la frecuencia de precipitaciones pluviales reportadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2016); éstas son la época lluviosa, en donde existe abundancia y disponibilidad de forraje; y la época de estiaje, que se caracteriza

por presentar carencia en calidad y cantidad de pastos (Farfán y Farfán, 2012), además de períodos de transición entre ambas épocas, algo que no se tiene claramente definido.

Se hace énfasis en esta parte, ya que los animales de producción, considerando específicamente al ganado bovino, son considerados organismos homeotermos, es decir, poseen la capacidad de mantener su temperatura corporal estable independientemente del medio que los rodea (Mota et al., 2021). Sin embargo, si existe una alteración de estos factores externos, como, por ejemplo, temperatura ambiental, radiación solar, velocidad del viento, precipitaciones y humedad relativa, podría conllevar a una alteración en la productividad de los animales, ya que estas son variables meteorológicas que determinan el confort y bienestar del animal (Mylostyvyi y Chernenko, 2019; Arias et al., 2008). Y más importante aún es la disponibilidad de forraje, cuya disponibilidad en cantidad y calidad son fuertemente influenciadas por la época del año.

Los progenitores pueden tener influencia sobre el desempeño de la descendencia, valorada a través del progreso genético que se evidencia en una mejora en la eficiencia productiva o reproductiva, por lo que se utilizan diferentes estrategias de mejoramiento para aprovechar al máximo el éxito reproductivo (Cardoso et al., 2021); en primer lugar, tenemos la identificación de un toro con características sobresalientes de su raza para obtener la descendencia esperada (Jurado, 2020). Uno de los métodos mayormente utilizados a nivel mundial es el uso de semen congelado de toros seleccionados con alto valor genético (Cabrera y Pantoja, 2021), que por inseminación artificial permite lograr la preñez en vacas, y también potenciar ciertas características en los animales para un mejor desempeño del establo lechero (Patel et al., 2018).

A nivel nacional, el empleo de la inseminación artificial con semen congelado ya sea proveniente de toros nacionales o importados, sigue siendo la práctica más común en el país, ya que viene a ser la más eficaz (Pallate, 2001) porque se obtiene un control más preciso de las características genéticas de la progenie que facilitan la elección de atributos deseados para la descendencia, incrementa la eficiencia del proceso productivo ya que un solo eyaculado puede ser usado para inseminar varias hembras y disminuye la probabilidad de transmisión de enfermedades venéreas (Nava et al., 2024) y aquí en Perú se ha logrado avances significativos en la mejora genética del ganado vacuno alcanzando un 70 % de tasa de preñez en más de 6000 vacas

en diversas zonas de la región de Puno (Gobierno Regional de Puno, 2024); según la procedencia del semental utilizado en la inseminación artificial, puede haber una importante variabilidad tanto en la calidad espermática como en el estado sanitario del animal, factores que pueden repercutir directamente en la fertilidad del semen y en el éxito del procedimiento reproductivo (Lozano, 2009). Por esto, uno de los grandes cuestionamientos actuales gira en torno a si usar semen importado genera resultados positivos en cuanto a eficiencia de producción lechera, ya que tiene mayores costos a diferencia del semen nacional y/o local (Meza et al., 2021).

En el Perú hay información limitada acerca de cuánto realmente y en qué proporción afectan las variaciones medioambientales en la producción lechera, tomando como referencia la época del año en la que se da el parto y la línea paterna de la vaca. Por lo anteriormente expuesto, se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar el efecto de la línea paterna (semen nacional, importado o local) y época de parto sobre los parámetros productivos y reproductivos de ganado bovino de raza Brown Swiss.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FAVEZ) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

2. Tipo de estudio

El estudio fue de tipo observacional retrospectivo.

3. Población objetivo y tamaño de muestra

La población objetivo fueron todos los datos de los registros productivos y reproductivos completos de vacas Brown Swiss nacidas entre el año 2006 al 2020 de tres hatos lecheros, el primero (Hato A) ubicado a 4075 msnm en el distrito de Santa Rosa, Puno; el segundo (Hato B) ubicado a 3911 msnm en el distrito de Juliaca, Puno y el tercero (Hato C) ubicado a 3400 msnm en el distrito de Ayacucho. Debido a que se trabajó con todos los registros no se estimó un tamaño de muestra. Es importante señalar que es muy complicado conseguir establos que cuenten con información completa y verificable de su hato, y en algunos casos, como sucedió en el presente estudio, a pesar de haber dialogado y tener el consentimiento informado firmado los ganaderos no brindan la información necesaria (registros), o en otros casos no se llega a concretar la firma del consentimiento informado.

4. Criterios de inclusión y exclusión

Fueron incluidos los registros de todas las vacas que tuvieron dos lactaciones completas a más y si la información que se detalla a continuación estuvo completa en sus registros:

- Fechas: de servicios, de partos, de seca y de controles lecheros.

- Identificación del toro utilizado en el servicio (inseminación artificial o monta natural), ya sea mediante nombre o código.

Fueron excluidos los datos de todas las vacas que no tuvieron los datos mencionados en los criterios de inclusión.

5. Recolección de datos

5.1. Línea paterna:

Las líneas paternas fueron obtenidas de los registros de nacimientos y contrastadas con los registros de servicios; se consideraron las siguientes líneas paternas:

- Padres extranjeros: vaquillas y vacas cuyos padres proceden de un país diferente al Perú y cuya concepción fue producto de una inseminación artificial realizada con semen importado.

- Padres nacionales: vaquillas y vacas cuyos padres pertenecieron al Banco Nacional de Semen y cuya concepción fue producto de una inseminación artificial realizada con semen congelado nacional.

- Padres locales: vaquillas y vacas cuyos fueron toros de propiedad del ganadero y la concepción fue por monta natural.

5.2. Estación y época de parto

Se agruparon los partos según la estación del año establecida por el SENAMHI, siendo estas: verano entre el 22 de diciembre al 21 de marzo; otoño, entre 22 de marzo y el 21 de junio; invierno: entre el 22 junio y el 22 de septiembre y primavera: entre el 23 de septiembre y el 21 de diciembre.

Adicionalmente se realizó un agrupamiento de los partos según la época del año; se incluyó esta comparación debido a que, en la Región Andina, la ocurrencia de lluvias tiene un efecto importante sobre las condiciones medio ambientales, y más que ello sobre la disponibilidad de calidad y cantidad de forraje que las vacas pueden conseguir al pastoreo; desde esta perspectiva

se consideró: la época lluviosa (húmeda), entre 01 de diciembre al 31 de marzo; época de transición de húmeda a seca, entre el 01 de abril al 31 de mayo, época de estiaje (seca), entre el 01 de junio al 30 de septiembre; y época de transición de seca a húmeda, entre el 01 de octubre al 30 de noviembre. Los períodos establecidos en este acápite se realizaron en base a las observaciones de campo y las tablas de frecuencias de precipitaciones pluviales publicadas por el SENAMHI.

5.3 Parámetros reproductivos

- Intervalo parto-primer servicio (IPPS): indicador reproductivo que mide el tiempo (en días) que transcurre entre el parto de una vaca y el primer servicio o inseminación posterior a ese parto.
- Intervalo parto-concepción (IPC): mide el número de días que transcurren entre el parto de una vaca y la fecha en que queda preñada nuevamente (es decir, la fecha de concepción efectiva).
- Intervalo entre partos (IEP): mide el número de días transcurridos entre dos partos consecutivos de una misma vaca.
- Número de servicios por concepción (NSC): representa el número de inseminaciones artificiales o montas que fueron necesarias para que una vaca quedara preñada.
- Tiempo de gestación: período comprendido entre la concepción (fecundación del óvulo) y el parto.

5.4 Parámetros productivos

- Producción de leche: cantidad de leche que una vaca produce durante un período específico.

6. Procesamiento y análisis de datos

En las tablas de resultados se muestran los promedios y el error estándar de la media. Para el análisis de los datos, primero se evaluó la normalidad de los datos empleando el test de Shapiro

Wilk; en el caso de los parámetros reproductivos, ninguno de ellos se ajustó a la normalidad por lo que los análisis se realizaron empleando la prueba de Kruskal-Wallis; para el caso de producción de leche, los datos se ajustaron a la normalidad luego de una transformación a valores angulares, seguidamente se realizó el análisis estadístico empleando un análisis de varianza (ANOVA); las pruebas de medias se realizaron con el test de Tukey. Se consideró diferencia significativa cuando $P \leq 0.05$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico, STATA, (versión 18.0 para Windows, StataCorp, Texas).

7. Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética para el Uso de Animales de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, mediante constancia CIEA-026-06-23.

RESULTADOS

Efecto de la línea paterna sobre parámetros reproductivos y productivos.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de los parámetros reproductivos con respecto a la influencia de la línea paterna. En cuanto al intervalo parto primer servicio se observó que hay diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), esto quiere decir que el origen de la línea paterna afectó este intervalo siendo mayor en las vacas hijas de toros importados y nacionales que las hijas de toros locales. También, se observó un efecto de la línea paterna sobre el número de servicios por concepción, en el cual se mostró que las vacas con un mayor número de servicios por concepción son las hijas provenientes de toros locales, seguido de las hijas de toros importados y aquellas hijas provenientes de toros nacionales presentaron el menor número para el parámetro descrito. Por otro lado, tanto en los intervalos parto concepción, intervalo entre partos y tiempo de gestación no hubo una diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre vacas provenientes de toros importados, nacionales y/o locales. Por último, referente al parámetro producción de leche sí hubo una diferencia significativa ($p < 0.05$), el cual fue mayor en las vacas hijas de toros importados y menor en vacas hijas de toros locales.

Cuadro 1. Parámetros reproductivos y productivos según la línea paterna de vacas Brown Swiss criadas en condiciones de altura.

PARÁMETROS	LÍNEA PATERNA		
	Importado Prom \pm ee (n)	Nacional Prom \pm ee (n)	Local Prom \pm ee (n)
Intervalo parto primer servicio	111.23 \pm 5.74 (162) ^b	116.84 \pm 6.03 (195) ^b	101.51 \pm 3.55 (393) ^a
Intervalo parto concepción	211.04 \pm 12.81 (147) ^a	175.14 \pm 8.51 (177) ^a	187.42 \pm 6.96 (372) ^a
Intervalo parto parto	497.27 \pm 15.08 (113) ^a	449.70 \pm 8.05 (149) ^a	460.07 \pm 6.52 (346) ^a
Número de servicios/concepción	2.09 \pm 0.11 (178) ^{ab}	1.77 \pm 0.08 (195) ^a	2.19 \pm 0.09 (386) ^b
Tiempo de gestación	287.44 \pm 0.46 (169) ^a	287.26 \pm 0.42 (188) ^a	288.08 \pm 0.29 (368) ^a
Producción de leche	5541.53 \pm 133.03 (121) ^a	4040.67 \pm 112.56 (171) ^b	3717.15 \pm 70.35 (375) ^c

^{a, b, c} Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente ($p < 0.05$)

Efecto de la estación de parto sobre parámetros reproductivos y productivos.

En el Cuadro 2, con respecto a los resultados de los parámetros reproductivos evaluados de vacas Brown Swiss criadas en condiciones de altura según la estación del año en la que ocurren sus partos, se evidenció un efecto que ejerce la estación (verano, otoño, invierno y/o primavera) sobre el intervalo parto-parto, parámetro en el que se observa diferencia significativa ($p < 0.05$), siendo el intervalo mayor en las vacas que tienen su parto en la estación de verano, seguido de la primavera, y arrojando valores menores para las vacas que tienen sus partos en las estaciones de otoño e invierno. Así también, se notó que hay influencia de la estación del año sobre el número de servicios por concepción, en lo cual se describe que el número de servicios por concepción fue mayor cuando las vacas tuvieron su parto en primavera, seguido del verano, y en menor número para las estaciones de otoño e invierno. No se observaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) con respecto a los intervalos parto primer servicio, parto concepción y tiempo de gestación. Por último, el parámetro producción de leche tampoco mostró diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) según la estación del año en la que sucede el parto.

Cuadro 2. Parámetros reproductivos y productivos según la estación de parto de vacas Brown Swiss criadas en condiciones de altura.

PARÁMETROS	ESTACIÓN			
	I (Verano) Prom \pm ee (n)	II (Otoño) Prom \pm ee (n)	III (Invierno) Prom \pm ee (n)	IV (Primavera) Prom \pm ee (n)
Intervalo parto primer servicio	107.68 \pm 5.15 (151) ^a	102.03 \pm 3.99 (241) ^a	108.72 \pm 6.03 (201) ^a	114.61 \pm 7.03 (157) ^a
Intervalo parto concepción	196.58 \pm 11.50 (134) ^a	174.61 \pm 8.06 (230) ^a	201.27 \pm 10.72 (193) ^a	189.89 \pm 11.30 (139) ^a
Intervalo parto parto	492.53 \pm 11.44 (125) ^a	449.50 \pm 8.40 (189) ^b	454.83 \pm 9.47 (164) ^b	471.29 \pm 12.08 (130) ^{ab}
Número de servicios/conc.	2.20 \pm 0.12 (152) ^{ab}	1.97 \pm 0.10 (237) ^b	1.91 \pm 0.09 (211) ^b	2.26 \pm 0.14 (159) ^a
Tiempo de gestación	287.74 \pm 0.53 (144) ^a	287.89 \pm 0.38 (226) ^a	287.86 \pm 0.39 (201) ^a	287.28 \pm 0.41 (154) ^a
Producción de leche	4182.13 \pm 136.86 (125) ^a	3905.82 \pm 110.02 (200) ^a	4288.38 \pm 109.99 (193) ^a	4189.13 \pm 131.43 (142) ^a

^{a, b} Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente ($p < 0.05$)

Efecto de la época de parto sobre parámetros reproductivos y productivos.

En el Cuadro 3, se describen los resultados de los parámetros reproductivos con respecto a la influencia de la época de parto. Se observó que la época del año en la que las vacas tuvieron su parto tuvo un efecto sobre el intervalo parto-parto, siendo este mayor ($p < 0.05$) en la época húmeda y menor en la época de transición húmeda a seca y en la época seca. El número servicios por concepción se vio afectado por la época del año, el cual fue mayor ($p < 0.05$) en la época de transición de seca a húmeda y en la época húmeda, seguido de la época seca y el menor valor se dio en la época de transición de húmeda a seca. En el caso de los intervalos parto primer servicio, parto-concepción y tiempo de gestación, no hubo una diferencia significativa ($p > 0.05$). Por último, el parámetro producción de leche tampoco mostró diferencia significativa ($p > 0.05$).

Cuadro 3. Parámetros reproductivos y productivos según la época de parto de vacas Brown Swiss criadas en condiciones de altura.

PARÁMETROS	ÉPOCA			
	HU (Húmeda) Prom \pm ee (n)	HS (Húmeda a seca) Prom \pm ee (n)	SE (Seca) Prom \pm ee (n)	SH (Seca a húmeda) Prom \pm ee (n)
Intervalo parto primer servicio	109.50 \pm 4.85 (184) ^a	108.16 \pm 5.63 (146) ^a	104.97 \pm 4.73 (280) ^a	115.50 \pm 8.99 (108) ^a
Intervalo parto concepción	199.37 \pm 10.52 (164) ^a	174.12 \pm 10.34 (139) ^a	191.73 \pm 8.81 (267) ^a	190.39 \pm 12.98 (98) ^a
Intervalo parto parto	492.69 \pm 10.30 (153) ^a	444.04 \pm 11.26 (111) ^b	451.79 \pm 7.82 (227) ^b	473.98 \pm 15.18 (91) ^{ab}
Número de servicios/concepción	2.15 \pm 0.11 (187) ^a	1.77 \pm 0.12 (144) ^b	2.00 \pm 0.09 (281) ^{ab}	2.36 \pm 0.18 (112) ^a
Tiempo de gestación	287.51 \pm 0.46 (187) ^a	288.06 \pm 0.47 (144) ^a	287.71 \pm 0.33 (281) ^a	287.67 \pm 0.48 (112) ^a
Producción de leche	4089.49 \pm 121.26 (167) ^a	3959.55 \pm 138.67 (129) ^a	4221.98 \pm 93.54 (264) ^a	4181.15 \pm 156.58 (100) ^a

^{a, b} Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente ($p < 0.05$)

DISCUSION

En la presente investigación, los datos indican que la cantidad de servicios necesarios para que una vaca quede gestante fue mayor cuando se usó semen de origen local 2.19 ± 0.09 y menor cuando se usó semen de origen importado 2.09 ± 0.11 y nacional 1.77 ± 0.08 . Este hallazgo es consistente con estudios previos, como los de Echevarría et al., (2002) quien describe, en su estudio sobre la identificación de las limitantes del comportamiento reproductivo en ganado Holstein y Brown Swiss de la zona de Lima, que las vacas inseminadas con semen local tuvieron menos probabilidades de quedar preñadas, esto debido a un carente control sanitario de los reproductores.

Otro estudio realizado por Ulises (2024), comparando la viabilidad de la inseminación artificial entre semen local e importado en vacas Holstein en la ciudad de Apurímac, evidencia que los mayores porcentajes de los parámetros espermáticos tales como porcentaje de motilidad total, porcentaje de motilidad progresiva, vitalidad y permeabilidad en la membrana fueron encontrados en el semen importado a diferencia del semen local. No obstante, en el presente estudio se encontró que el menor número de servicios por concepción (NSC) se dio al utilizar semen de origen nacional con un promedio de 1.77 ± 0.08 , siendo el valor óptimo < 1.7 (Libardo, 2021; Sánchez, 2010); esto podría deberse a que, según un estudio realizado por Cabrera y Pantoja (2012), en el que evaluaron la viabilidad espermática e integridad del acrosoma en semen congelado de 4 toros nacionales 2 Brown Swiss y 2 Holstein encontró un promedio de 922.5×10^6 /ml de concentración espermática y 86.0% de espermatozoides vivos, demostrando que estos valores se encuentran dentro de los parámetros adecuados para una actividad reproductiva viable.

Por otra parte, el intervalo parto primer servicio en condiciones ideales no debería ser mayor a los 85 días (Libardo, 2021) Sin embargo, para los tres tipos de progenitores (semen de origen importado, nacional y local) los valores sobrepasaron el rango óptimo; esto también podría deberse a que el intervalo parto primer servicio se ve influenciado por factores como, por ejemplo, el tiempo del periodo de espera voluntario en el postparto (PEV), el reinicio de la actividad ovárica

o duración del anestro y la eficiencia en la detección de celos. (Cavestany, 1993). En este caso, se observó que el IPPS fue mayor cuando se utilizó semen importado 111.23 ± 5.74 y nacional 116.84 ± 6.03 ; y menor al usar semen local 101.51 ± 3.55 ; esto último podría deberse a que en algunos casos el toro se encuentra de manera permanente con las vacas, por ende, no se respeta un PEV y las vacas se sirven antes de los 60 días post parto; sin embargo, lo descrito no ha sido evaluado en el presente trabajo.

Por otro lado, con respecto a la importancia de las constantes climáticas estas radican en los efectos que ejercen sobre los animales; estos pueden ser directos, entre los cuales se encuentran aquellos que impactan en la salud, como por ejemplo al aumentar la tasa de morbilidad y mortalidad (Cheng et al., 2022), mediante cambios a nivel hormonal, ya que según investigaciones realizadas, la fluctuación de temperatura es indirectamente proporcional a la actividad de la glándula tiroidea (Kahl et al., 2015), esto a su vez afecta la motilidad y pasaje del alimento (Huszebucza et al., 2002); así mismo otra de las hormonas que se ven alteradas es la hormona de crecimiento, ya que se postula que la disminución de su producción se da para evitar generar mayor calor metabólico (Bernabucci et al., 2010; Igono et al., 1988); modificación en el patrón de alimentación, viéndose que en periodos de calor disminuyen su consumo de materia seca a diferencia de periodos con temperaturas más bajas (Gupta et al., 2022); variaciones fisiológicas, en cuanto a la tasa de respiración, sudoración, vasodilatación y pulso (Rashamol et al., 2018); de comportamiento, ya que se han reportado cambios en los cuales el ganado se dedica mayor o menor tiempo en consumir el alimento, así como la permanencia de encontrarse reposando, el beber agua, y la existencia de agrupación de los animales (Nienaber et al., 2003); e indirectos, como la aclimatación a climas poco favorables; esto quiere decir una adaptación fenotípica de los animales como respuesta a factores estresantes del medio ambiente que conlleva a una disminución en la ingesta de alimento y alteración de las funciones fisiológicas normales en el organismo (Collier et al., 2019), por lo tanto, a menor energía, disminución del proceso de galactogénesis (Ganaie et al., 2013), así como también se altera el balance energético, y se promueve la pérdida de peso (Becker et al., 2020), lo que genera un impacto negativo en la

eficiencia productiva y reproductiva (Collier et al., 2019); asimismo, otros de los efectos indirectos son la influencia del clima en poblaciones microbianas, variación de la resistencia del huésped a agentes infecciosos, y escasez de agua y alimento (Nardone et al., 2010).

El conjunto de todas estas variables ha conllevado a que haya un impacto negativo en la disminución de peso, menor rendimiento, y en caso de condiciones severas, la muerte de los animales (Burhans et al., 2022). En su contraparte, el estrés por frío provoca que el animal consuma mayor alimento para así producir más calor (Girma y Gebremariam, 2019) y a su vez se activan mecanismos para generar más energía, como lo es el catabolismo a nivel tisular, lo que conlleva a que ese gasto energético ya no sea aprovechado en los procesos productivos, sino en la producción de calor corporal (Wang et al., 2023).

Según lo descrito anteriormente, en este estudio se observó que la estación y la época del año en las que ocurren los partos influyeron en el intervalo entre partos y en el número de servicios por concepción. El intervalo entre partos fue mayor en las vacas que tuvieron su parto en la estación de verano, y según época, aquellas que parieron en la temporada húmeda; mientras que el intervalo es menor cuando las vacas tienen su parto en las estaciones de otoño e invierno o durante la estación seca y la estación de transición de húmeda a seca. Este hallazgo es consistente a un estudio realizado por Paytan (2021) quien hizo su investigación en vacas Holstein criadas en el establo de la cuenca lechera de Majes y que concluye que el desempeño reproductivo fue mayor en la estación de invierno, alargándose en los tiempos de verano.

Estos resultados semejantes podrían deberse a lo que detalla Villagómez et al., (2000), quien indica que la duración del estro tiene una alta correlación significativa con la humedad relativa y la precipitación pluvial; en bovinos, al haber mayor concurrencia de estos factores, se genera una disminución de este, acortando el periodo y la eficacia en la detección del celo. Estas condiciones se presentan en el verano y otoño. Así también, otros factores que afectan el intervalo entre partos son una rápida involución uterina, restablecimiento del ciclo y celos fértiles, así como también un buen manejo en el periparto (Rojas y Romero, 2022).

Bajo circunstancias ideales los valores óptimos de los intervalos entre partos no deberían exceder los 15 meses (Córdova et al., 2023), parámetro que es superado por los resultados observados en el presente estudio. Sin embargo, estos resultados se encuentran por debajo del promedio reportado por Pérez (2023), quien ejecutó sus investigaciones en el Establo “El Mantaro”, en Huancayo, evaluando las características reproductivas del ganado Brown Swiss, donde muestra que el valor mínimo encontrado en el año 2021 fue de 523.89 ± 176.53 . No obstante resultó por encima que el hallado por Requena et al., (2006) en su estudio de evaluación productiva y reproductiva en vacas Brown Swiss en el Valle del Mantaro, con valores que oscilan entre 414.80 ± 107.87 y 381.56 ± 79.17 como máximos y mínimos, respectivamente. Resultados similares al presente estudio se obtuvieron con Sarapura (2014), con un promedio de 432.50 días.

Asimismo, el número de servicios por concepción fue mayor en las vacas que tuvieron sus partos en la estación de primavera y verano, y según época, aquellas que parieron en la temporada de transición de seca a húmeda y húmeda, siendo menor cuando las vacas tuvieron sus partos en las estaciones de otoño y mucho menor en la estación de invierno; y en cuanto a la época del año, aquellas que parieron en la temporada seca y en la de transición de húmeda a seca. En un estudio realizado por Ortiz et al., (2009) en la cuenca lechera de Lima, se encontró que el IPPS fue más corto en vacas que parieron en invierno (105.0 días) en comparación con aquellas que parieron en primavera (112.7 días) y verano (113.8 días), sin embargo, el mismo estudio reportó un NSC promedio de 2.41, sin especificar variaciones estacionales. Por lo que, aunque algunos estudios indican que el cambio de estación puede influir en parámetros reproductivos como el número de servicios por concepción, los resultados varían según la región, el manejo y las condiciones específicas de cada hato.

Para este estudio, los números de servicios por concepción arrojaron valores máximos de 2.36 ± 0.18 y mínimos de 1.77 ± 0.12 , siendo estos parámetros menores a los encontrados por Fernández (2018), con un NSC de 2.82 para vacas Brown Swiss criadas en los campos del distrito El Mantaro. Y resultados similares se observaron en el estudio realizado por Pérez (2023) en el establo “El Mantaro” de vacas Brown Swiss en Huancayo, donde el número de servicios por

concepción osciló entre 2.13 ± 0.96 y 2.80 ± 2.53 . Asimismo, también coincide con lo descrito por Paytan (2021) en Majes – Arequipa, con vacas Holstein. Sin embargo, cabe resaltar que estos valores además de ser semejantes se encuentran por encima del óptimo, a excepción de algunos estudios, como el de Sarapura (2014), quien evaluó la eficiencia reproductiva de vacas Brown Swiss en el establo “Hualianta” en Matahuasi, y que obtuvo un promedio de 1.33 ± 0.63 servicios por concepción.

Por otra parte, con respecto a los parámetros productivos, los resultados arrojaron que la producción de leche se vio afectada solo por la influencia de la línea paterna, siendo mayor en las hijas provenientes de toros importados, seguido de las hijas de toros nacionales y el menor valor de producción láctea se obtuvo de las hijas provenientes de toros locales. Esto coincide con otros estudios sobre producción de leche en vacas nacidas de inseminación artificial con semen importado y nacional, donde se demostró que vacas Brown Swiss y Holstein nacidas de semen importado produjeron mayor cantidad de leche que aquellas provenientes de origen nacional (Condori, 2022; Hidalgo, 2019).

Esto difiere de otros resultados encontrados comparando la productividad láctea de vacas Holstein en base al origen de las pajillas, utilizando semen nacional e importado en la Cuenca de Lima en el año 1994, en que se registró que los resultados obtenidos de los grupos de la progenie presentaban desempeño reproductivo similar. Sin embargo, otro estudio demostró que con el uso de semen congelado proveniente del Banco Nacional de Semen, las vacas podrían tener campañas productivas similares a las obtenidas con el uso de semen importado (Ruiz, 1990). Por último, Pallete (2001) reporta que la producción de leche de las hijas provenientes de semen nacional no difería mucho en los resultados con el uso de semen importado.

Entre los hallazgos más recientes, como los realizados por Artica (2014) con vacas Brown Swiss en el establo lechero Hornopampa, en Huancavelica, se obtuvo medias de producción de leche mayores para vacas hijas de toros nacionales en comparación a vacas hijas de toros importados. Esto puede deberse a que el semen importado se encuentra sujeto a una relación genotipo-ambiente, en la cual los valores genéticos se ven afectados debido a una crianza en

condiciones diferentes a las que originalmente fueron probadas (Hidalgo, 2019; Falconer y Mackay, 1996). También influye de qué casas comerciales se seleccionan los toros, ya que se debe buscar aquellas reconocidas por sus altos valores genéticos y a su vez hayan demostrado promedios altos de HPT (Habilidad Predicha de Transmisión) para producción de leche (Hidalgo, 2019).

Como se mencionó en un inicio, para este estudio la producción láctea se vio estadísticamente afectada solo por la línea paterna, mas no por la estación o época del año, como sí se evidenció en una crianza semi-intensiva en la estación experimental de Chuquibambilla, departamento de Puno, donde se determinó que la producción láctea promedio (10.41 kg/día) durante los años 2008 a 2014, es condicionada por la época en la que se encuentren dentro del año de producción. En cuanto a los resultados obtenidos, se halló que la mayor producción de leche por vaca por día fue dada en la época lluviosa (10.86 ± 2.57 kg) y no en la época de estiaje (9.84 ± 2.9 kg) (Vilca, 2018). Asimismo, otro estudio que se llevó a cabo con respecto al desempeño productivo de ganado Brown Swiss en el Altiplano asocia que la producción de leche se ve afectada por la presencia o ausencia de lluvias, que es directamente proporcional al recurso de pastos, tanto naturales como cultivados (Quispe et al., 2016). Así también, se obtuvieron resultados similares con investigaciones realizadas por Paytan (2021), Condori (2022) y Galván et al., (2023), quienes hallaron variaciones en producción láctea dependiendo del mes del año en el que se dieron los partos.

Los resultados del presente estudio con respecto al efecto del clima sobre los parámetros productivos difieren de lo hallado por Hidalgo (2019) y Vélez de Villa (2013), quienes evidenciaron que la época o estación de parto afectan la cantidad de leche producida, por la variación de temperatura, humedad, precipitaciones, entre otros. Sin embargo, existen otros factores que no han sido estudiados en el presente trabajo y que ejercen acción sobre la producción láctea, como lo son factores intrínsecos, propios del animal, como la conformación genética, número de lactaciones, estado de salud; y factores extrínsecos, como técnicas de manejo en el establo, los intervalos del ordeño, alimentación del sector ganadero, entre otros (Rivera, 2006).

Para finalizar, se puede decir que muchos factores afectan los parámetros en los establos lecheros y por ende el buen rendimiento de estos, pero también cabe resaltar que otra de las influencias importantes en sus variaciones se puede dar por el inadecuado manejo de los establos donde no hay un adecuado control para que estos parámetros se encuentren dentro de los valores óptimos y así asegurar la eficiencia del ganado (Pérez, 2023). Por esto se debería poner énfasis en reforzar las técnicas de manejo, como, por ejemplo, mediante capacitaciones al personal, así también como mejoras en los aspectos nutricionales, en las instalaciones, y mantener un seguimiento constante de variaciones existentes en un tiempo determinado mediante el uso correcto de los registros.

CONCLUSIONES

- La línea paterna tuvo un efecto significativo sobre los siguientes parámetros reproductivos: Intervalo parto-primer servicio (IPS) y número de servicios por concepción (NSC). El IPS fue mayor cuando se usó semen importado y nacional y menor al usar semen local. El NSC fue mayor al usar semen local y menor al usar semen importado y nacional.

- La estación de parto fue estadísticamente significativa sobre el intervalo entre partos (IEP) el cual fue mayor en la estación de verano y menor en las estaciones de otoño e invierno. Y el número de servicios por concepción fue mayor en primavera y verano y menor en las estaciones de otoño e invierno.

- La época en la que ocurren los partos fue estadísticamente significativa en el intervalo entre partos, siendo este mayor en la época húmeda y menor en la época de transición de húmeda a seca y en la época seca. Y el NSC fue mayor en la época de transición de seca a húmeda y en la época húmeda y menor en la época de transición de húmeda a seca.

- El parámetro producción de leche solo se vio afectado por el origen de la línea paterna, mas no en la estación y época del año en la que se dieron los partos, siendo esta mayor en hijas provenientes de toros importados y nacionales y menor en aquellas provenientes de toros locales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arias R, Mader T, Escobar P. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos de Medicina Veterinaria, 40(1),7-22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013340002>
2. Artica C. 2024. Mejora de la producción láctea en vacas hijas de toros nacionales vs importados del establo lechero Hornopampa Tayacaja. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancavelica - Perú. 90 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/10871>
3. Becker C, Collier R, Stone A. 2020. Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. Journal of dairy science, 103(8), 6751–6770. Disponible en: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17929>
4. Bernabucci U, Lacetera N, Baumgard L, Rhoads R, Ronchi B, Nardone A. 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal: an international journal of animal bioscience, 4(7), 1167–1183. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S175173111000090X>
5. Burhans W, Rossiter C, Baumgard L. 2022. Invited review: Lethal heat stress: The putative pathophysiology of a deadly disorder in dairy cattle. Journal of dairy science, 105(5), 3716–3735. Disponible en: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21080>
6. Cabrera P, Pantoja C. 2012. Viabilidad espermática e integridad del acrosoma en semen congelado de toros nacionales. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 23(2), 192-200. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000200009&lng=es&tlng=es
7. Cardoso C, Wiltbank M, Sartori R. 2021. Factors that Optimize Reproductive Efficiency in Dairy Herds with an emphasis on Timed Artificial Insemination Programs. Animals: an open access journal from MDPI, 11(2), 301. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani11020301>

8. Cheng M, McCarl B, Fei C. 2022. Climate Change and Livestock Production: A Literature Review. *Atmosphere*, 13(1), 140. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/atmos13010140>
9. Collier R, Baumgard L, Zimbelman R, Xiao Y. 2019. Heat stress: Physiology of acclimation and adaptation. *Animal Frontiers: the review magazine of animal agriculture*, 9(1), 12–19. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/af/vfy031>
10. Condori R. 2022. Producción de leche en vacas nacidas de inseminación artificial con semen importado y nacional en el Centro Experimental Chuquibambilla - Puno. Tesis de Maestro en Ciencia Animal. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú. 77 p. Disponible en: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19297>
11. Córdova A, Hernández J, Bedolla C, Juárez M, Villa A, Gómez A, Sánchez P, Sánchez R. 2023. Impacto del bienestar animal en la eficiencia reproductiva de las vacas. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/379446673>
12. Cavestany D. 1993. Eficiencia reproductiva en vacas lecheras. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - INIA. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8561/1/st-115-Cavestany-p.1-11.pdf>
13. Echevarría L, Huanca W, Delgado A. 2002. Identificación de las limitantes del comportamiento reproductivo y la eficiencia de la inseminación artificial en ganado lechero de la zona de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 13 (2): 18-27. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v13n2/a03v13n2.pdf>
14. Falconer D, Mackay T. 1996. D.S. Introduction to Quantitive Genetics. University of Edinburgh. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/8369119>
15. Farfán R, Farfán E. 2012. Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Disponible en: <https://pgc-snia.inia.gob.pe:8443/jspui/handle/inia/417>

16. Fernández T. 2018. Análisis de los parámetros reproductivos del ganado lechero criado de forma semintensiva en los campos del distrito El Mantaro, Provincia de Jauja, Departamento de Junín, durante el periodo marzo 2015 - marzo 2016. Tesis de Médico Veterinario. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 117 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4228>
17. Galván G, Menendez A, More M, Gutiérrez G. 2023. Impacto de los efectos climáticos sobre la producción de leche de ganado Holstein en Lima, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 34(5). Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i5.23388>
18. Ganaie A, Sanker G, Bumla N, Ghasura R, Mir N, Wani S, Dudhatra G. 2013. Biochemical and physiological changes during thermal stress in bovines: A review. Iranian Journal of Applied Animal Science, 3(3), 423-430. Doi: 10.4172/2157-7579.1000126
19. García M, Ruiz E. 2012. Mejoramiento Genético para engorde de ganado vacuno. Puno. 34 p. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-a-ganado.pdf>
20. Girma F, Gebremariam B. 2019. Review on effect of stress on production and reproduction of dairy cattle. Journal of Scientific and Innovative Research, 8(1): 29-32. Disponible en: http://www.jsirjournal.com/Vol8_Issue1_06.pdf
21. Gobierno Regional de Puno. 2024. Puno impulsa la mejora genética de vacunos con inseminación artificial. Puno-Perú. Disponible en: <https://www.agroperu.pe/puno-impulsa-la-mejora-genetica-de-vacunos-con-inseminacion-artificial/>
22. Gupta S, Sharma A, Joy A, Dunshea F, Chauhan S. 2022. The Impact of Heat Stress on Immune Status of Dairy Cattle and Strategies to Ameliorate the Negative Effects. Animals, 13(1), 107. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani13010107>
23. Hidalgo Y. 2019. Tendencia genética y fenotípica de la producción de leche en un establo del Valle de Huaura. Tesis de Magister en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 140 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4007>

24. Huszebucza G, Kulcszr M, Rudas P. 2002. Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants. *Veterinárni medicína*, 47(7), 199-210. doi: 10.17221/5824-VETMED
25. Igono M, Johnson H, Steevens B. 1988. Effect of season on milk temperature, milk growth hormone, prolactin, and somatic cell counts of lactating cattle. *Int J Biometeorol* 32, 194–200. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF01045279>
26. [INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012. Resultados definitivos, IV Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
27. Jurado N. 2020. Factores determinantes de la eficiencia reproductiva en bovinos. Tesis de Tecnólogo Médico. Universidad Santo Tomás Facultad de Ciencias y Tecnologías. Medellín - Colombia. 35 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/35049>
28. Kahl S, Elsasser T, Rhoads R, Collier R, Baumgard L. 2015. Environmental heat stress modulates thyroid status and its response to repeated endotoxin challenge in steers. *Domestic animal endocrinology*, 52, 43–50. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2015.02.001>
29. Libardo D. 2021. Mejoramiento de los parámetros reproductivos y productivos en la finca El Secreto mediante la técnica de inseminación artificial bovina. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Colombia. 36 p. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42104/ldiazdi.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
30. Lozano H. 2009. Factores que afectan la calidad seminal en toros. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 56:258-272. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639221010.pdf>
31. Meza R, Orellana C, Astuhuamán P. 2021. Efecto genético de toros usados vía inseminación artificial sobre la producción láctea de la estación experimental El Mantaro, Junín,

Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 32(3), e20400. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20400>

32. [MINAM] Ministerio del Ambiente. 2019. Mapa nacional de ecosistemas del Perú. Memoria descriptiva. Magdalena del Mar, Lima - Perú. Disponible en: https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/925/Memoria_MAPA_Ecosistemas_-OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y

33. Mota D, Gonçalves C, Orihuela A, Martínez J, Gómez J, Torres F, Flores K, Carvajal V, Wang D. 2021. Physiological and Behavioral Mechanisms of Thermoregulation in Mammals. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(6), 1733. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani11061733>

34. Mylostyvyi R, Chernenko O. 2019. Correlations between Environmental Factors and Milk Production of Holstein Cows. *Data*, 4(3), 103. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/data4030103>

35. Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri M, Bernabucci U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1-3), 57-69. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>

36. Nava C, Romero J, Díaz R, López A. 2024. Inseminación artificial en bovinos. Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango - México. 8 p. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/75_3/PDF/09_75_3_1375.pdf

37. Nienaber J, Hahn G, Brown T, Eigenberg R. 2003. Heat stress climatic conditions and the physiological responses of cattle. In: Fifth International Dairy Housing Conference for 2003. American Society of Agricultural and Biological Engineers. doi:10.13031/2013.11629. p. 255.

38. Ortiz D, Camacho J, Echevarría L. 2009. Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20 (2): 196-202. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v20n2/a07v20n2.pdf>

39. Pallette E. 2001. Evaluación y selección de toros lecheros. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 12(2), 150-160. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200019&lng=es&tlng=es.
40. Patel G, Haque N, Madhavatar M, Ashvin K, Patel D, Bhalakiya N, Natvarbhai P, Kumar R. 2018. Artificial insemination: A tool to improve livestock productivity. Disponible en: <https://www.phytojournal.com/special-issue/2017.v6.i6S.2589/artificial-insemination-a-tool-to-improve-livestock-productivity>
41. Paytan P. 2021. Época de parto y su relación con el desempeño productivo y reproductivo de vacas Holstein criadas en sistema intensivo en un establo de la cuenca lechera de Majes. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima - Perú. 27 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/10051>
42. Pérez F. 2023. Evaluación de las principales características reproductivas del ganado Brown Swiss, establo “El Mantaro”. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo - Perú. 74 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9560>
43. Quispe J, Quispe C, Apaza E, Maquera Z, Quisocala V. 2016. Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano. Revista de Investigaciones Altoandinas, 18(4), 411-422. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2016.216>
44. Rashamol V, Sejian V, Bagath M, Krishnan G, Archana P, Bhatta R. 2018. Physiological adaptability of livestock to heat stress: an updated review. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology. 6(3), 62-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31893/2318-1265jabb.v6n3p62-71>
45. Requena M, Raymondi J, Peralta W, Ccari M. 2006. Evaluación productiva y reproductiva del ganado vacuno en el I.N.I.E.A. Instituto Nacional Experimental de Investigación y Extensión Agropecuaria. Santa Ana - Huancayo. 4p. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/458>

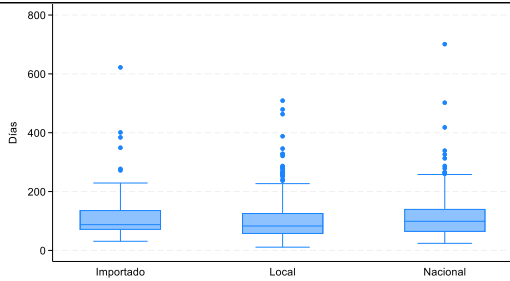
46. Rivera I. 2006. Determinación de Curvas de Lactancia del Hato Bovino Criollo Saavedreño en Santa Cruz – Bolivia. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz - Bolivia. 60 p. Disponible en: <https://docplayer.es/83360420-Universidad-autonoma-gabriel-rene-moreno.html>
47. Rojas J, Romero B. 2022. Evaluación de los parámetros reproductivos en vacunos de leche en el Valle de Oxapampa - Pasco. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Oxapampa-Perú. 64 p. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3235>
48. Rosemberg M. 2005. Manejo de Ganado Bovino de Carne y de Doble Propósito. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1041>
49. Ruiz M. 1990. Análisis comparativo de 15 años (1976-1990) de las progenies de toros nacionales e importados en el establo Santa Juana-Huacho. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
50. Sánchez A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Veracruzana. Veracruz - México. 55 p. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/sanchez-2010_parametros-reproductivos-bovinos.pdf
51. Sarapura M. 2014. Eficiencia reproductiva de vacas de la raza Brown Swiss en crianza semi intensiva del establo Hualianta Matahuasi - provincia de Concepción -años 2005 a 2010. Tesis de Ingeniera Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo - Perú. 81 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1834>
52. [SENAMHI] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. 2016. Ciclos horarios de precipitación en el Perú utilizando información satelital. Lima-Perú. Disponible en: <https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/112/EstudioCiclo.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

53. Ulises S. 2024. Viabilidad de inseminación artificial con semen congelado local e importado en bovinos Holstein. Abancay - Perú. 58 p. Disponible en: https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1427/T_1427.pdf?sequence=1&isAllowed=y
54. Vélez de Villa E. 2013. Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi - intensivo. Archivos de medicina veterinaria, 40(1), 7-22. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>
55. Vilca E. 2018. Eficiencia de la producción láctea de vacas Brown Swiss PPC, bajo el sistema de crianza semi-intensiva en CIP. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Chuquibambilla - Puno. 78 p. Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/8357/Vilca_Z%C3%BA%C3%B1iga_Edwin_Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
56. Villagómez M, Castillo R, Villa A, Román H, Vázquez C. 2000. Influencia estacional sobre el ciclo estral y el estro en hembras cebú mantenidas en clima tropical. Técnica Pecuaria en México, 38(2), 89-103. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/613/61338203.pdf>
57. Wang S, Li Q, Peng J, Niu H. 2023. Effects of Long-Term Cold Stress on Growth Performance, Behavior, Physiological Parameters, and Energy Metabolism in Growing Beef Cattle. Animals, 13(10), 1619. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani13101619>

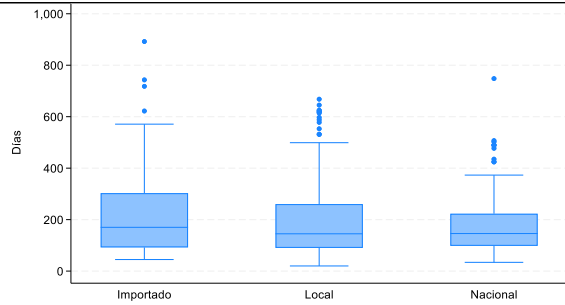
ANEXOS

Desempeño reproductivo según línea paterna

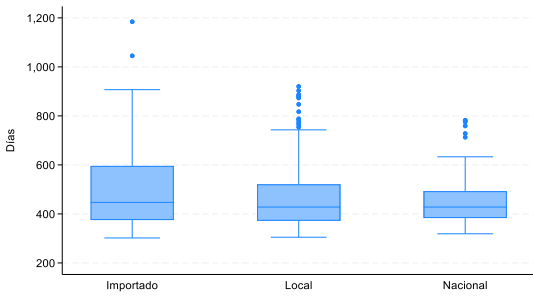
Intervalo parto primer servicio



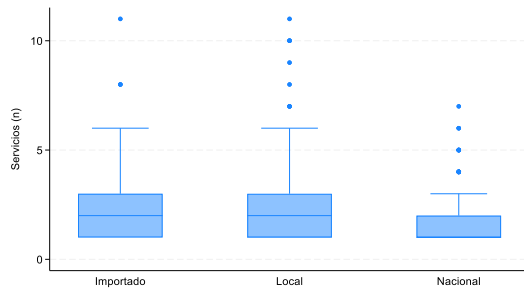
Intervalo parto concepción



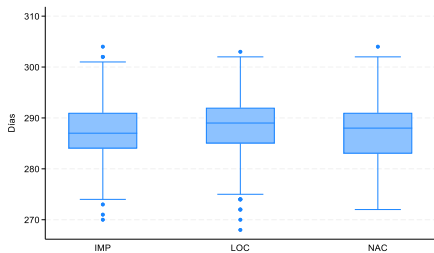
Intervalo entre partos



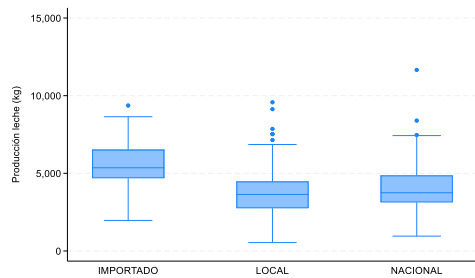
Número de servicios por concepción



Gestación

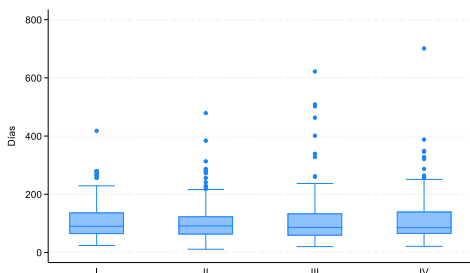


Producción de leche



Desempeño reproductivo según estación del parto

Intervalo parto primer servicio



Intervalo parto concepción

