

# **EFICIENCIA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE VACAS EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE ALLPACHAKA, AYACUCHO 3550 msnm.**

**Luis A. Rodríguez Zamora, Alfredo Pozo Curo, Rogelio Sobero Ballardo, José Loza Del Carpio<sup>1</sup>, Axel Arostegui Gutierrez<sup>1</sup>, Jorge Janampa Campos<sup>1</sup>**

Unidad de Investigación e Innovación en Ciencias Agrarias  
Programa de Investigación en Reproducción y Salud Animal - Área: Producción de Animales Mayores.  
E-mail: luis.rodriguez@unsch.edu.pe

## **RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de los parámetros productivos y reproductivos para la clasificación de vacas y su respectiva selección como donantes de embriones en el Centro de Producción Allpachaka a 3550 msnm. El Fundo Ganadero Allpachaka-UNSCH pertenece a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado sobre los 3500 msnm en la microcuenca de Allpachaka, distrito de Chiara (13°23'19" S y a una longitud de: 74°16'00" W). Para ello se ha utilizado la información de las vacas existentes hasta diciembre 2019. Se ha descartado todos los datos outliers. Los parámetros reproductivos han sido la edad al parto y los días abiertos del último parto. Mientras que para los productivos se ha homogenizado la información mediante corrección de la producción a 305 días en su respectiva lactación, como también la corrección de producción vaca adulta. Para determinar el mérito individual hemos obtenido el valor relativo de la reproducción (30%) y de la Producción (70%). Los valores de la población de vacas categoría superior ha sido en promedio= 6357±1004, con rangos que van desde 4155 hasta los 8957 kg de leche por campaña corregida a 305 días. Las de categoría media de 4791 ±464 y la inferior de 3686±982 kilos en última campaña. Se recomienda la multiplicación genética de las primeras 30 vacas Donantes seleccionadas de categoría superior.

Palabras clave: Parámetros reproductivos y productivos, merito individual, clasificación vacas ganadería alto andina.

## **PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE EFFICIENCY ON THE CLASSIFICATION OF COWS IN THE ALLPACHAKA PRODUCTION CENTER, AYACUCHO 3550 msnm.**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the influence of the productive and reproductive parameters for the classification of cows and their respective selection as embryo donors at the Allpachaka Farm Center at 3,550 masl. The Allpachaka-UNSCH Farm belongs to the National University of San Cristóbal de Huamanga, located in the Allpachaka watershed, Chiara district (13°23'19 "S and at a length of: 74°16'00" W). For this, the information of the existing cows until December 2019 has been used. All outlier data has been discarded. The reproductive parameters have been the age at calving and the open days of the last calving. While for the productive, the information has been homogenized by correcting the production to 305 days in their respective lactation, as well as correcting adult cow production. To determine individual merit we have obtained the relative value of reproduction (30%) and Production (70%). The values of the superior category cow population has been on average = 6357 ± 1004, with ranges ranging from 4155 to 8957 kg of milk per season adjusted to 305 days. Those of medium category of 4791 ± 464 and the lower ones of 3686 ± 982 kg in the last campaign. Genetic multiplication of the first 30 selected top category donor cows is recommended

Keywords: Reproductive and productive parameters, individual merit, cow classification highlands farm.

### **INTRODUCCIÓN**

La ganadería bovina en el Perú es un sector importante en la producción agropecuaria. La ganadería constituye la segunda actividad en aporte al sector con una participación del 11.5% del valor de la producción -leche con 3.8% y carne con 7.7% (INEI. 2013). En sierra alta la ganadería constituye una alternativa muy importante (sino la única) donde se desarrolla el 73 % de esta actividad y el 80% para Ayacucho (INEI. 2013). El sector ganadero es una de las actividades más sostenibles, permite un ingreso sostenible de ingresos a la familia, un aporte diferencial en la dieta de la población, la creación de empleo, evita las migraciones, mantiene activa la actividad rural, también evita la dependencia alimentaria, la migración rural, manteniéndola activa y socioeconómicamente importante para varios millones de habitantes que se encuentran en zonas ecológicas que carecen de aptitud agrícola.

La actividad ganadera en Ayacucho se realiza principalmente en la zona alto andina (sobre los 3000 msnm), la misma que ha venido desarrollándose en la última década gracias al trabajo y apoyo de muchas instituciones públicas y privadas, aunque uno de los problemas por resolver ha sido el mejoramiento genético del ganado. Ayacucho con sus cuencas irrigables es considerado un departamento potencial para el desarrollo de la ganadería lechera, que se encuentra en el inicio de un proceso de desarrollo y crecimiento, pero aun es menor con relación a otras cuencas del país (Tacas, et al; 2014). Por lo que, una de las técnicas que se podrían desarrollar es la producción de embriones *in vivo* o *in vitro* de vacas selectas, y su respectiva transferencia a vacas receptoras.

La producción de embriones bovinos es una de las técnicas de reproducción asistida de amplia difusión a nivel mundial, que ha permitido grandes adelantos en los programas de mejoramiento genético del hato ganadero. Esta biotecnología permite aprovechar el potencial de animales de alto valor genético (donadoras), obteniéndose un mayor número de descendientes durante su vida útil, y en consecuencia aumenta el progreso genético del hato, de la zona y de la región.

De otro lado, un área importante en la investigación reproductiva señala la correlación entre la eficiencia productiva y reproductiva con la fenotipificación animal del rebaño. Es decir, el comportamiento productivo y reproductivo (cantidad de folículos y ovocitos) tendría una alta correlación con bondades en la producción, concepción, fertilidad y futuro del embrión,

Por lo que, a los parámetros productivos y reproductivos se debería añadir medidas de la reserva ovárica y de la salud animal, la cual permitiría una clasificación de las hembras, motivo por el cual se viene desarrollando una reciente línea de investigación a ser investigado en el Fundo Allpachaka – UNSCH con fines de determinar los animales DONANTES de embriones que podrían utilizarse para multiplicación genética.

El objetivo general ha sido determinar la influencia de la eficiencia productiva y reproductiva para la clasificación de las vacas de Allpachaka. Ayacucho 3550 msnm. Los objetivos específicos determinar la influencia de los parámetros productivos y reproductivos para la clasificación de vacas y su respectiva selección como donantes de embriones en el Centro de Producción Allpachaka a 3550 msnm

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Ubicación del trabajo**

El presente trabajo se ha realizado en el Centro de Producción de Bienes y prestación de Servicios de Allpachaka de la UNSCH, ubicado sobre los 3500 msnm en la microcuenca de Allpachaka, ubicada en el distrito de Chiara a una altitud de 3550 msnm, situada a: 13°23'19" S y a una longitud de: 74°16'00" W.

La microcuenca de Allpachaca consta de 07 comunidades, la actividad económica principal es la crianza del ganado vacuno lechero y cuenta con potencial para desarrollar la ganadería lechera en gran escala y abastecer la demanda regional y parte de la demanda nacional con productos como: leche fresca, queso de diferentes variedades , yogurt entre otros, porque posee una ventaja incomparable; la calidad del suelo (topografía adecuada), recurso hídrico (abastecimiento de agua todo el año) para poder irrigar grandes hectáreas de terreno y participación de instituciones para el fortalecimiento de capacidades.

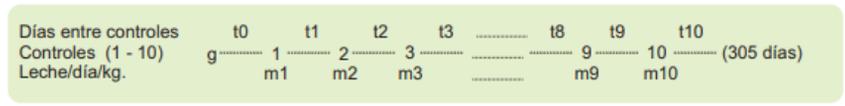
La ganadería en la Microcuenca de Allpachaca, constituye una actividad económica fundamental para el desarrollo rural de manera que capitaliza y fija a los productores con el campo, siendo fuente de ahorro y empleo como la única alternativa para el productor de la zona.

El buen manejo y buen uso al pastoreo de los PP (pastos perennes): 245 ha de pasto perene; 70 días de riego, 3 épocas en seco para el 70% del ganado mejorado.

**Material biológico:** Vacas del Fundo Allpachaka.

**Técnica e instrumentos:** Como técnica se utiliza la revisión de registros, software informático. Y como instrumentos utilizamos la guía de revisión y análisis, encuestas, hojas de cálculo excell, manuales, software LIMA en convenio con la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Calculadora.

**Corrección de la producción a 305 días.** Mediante la evaluación de los datos individuales de leche, se tiene que realizar la estimación de la lactación Estándar a 305 días, utilizando el método de Algoritmos en base de 7 a 10 controles de leche controlados dentro de un día de cada mes (COTESU, 1981. Informe Técnico de Dr. Hilfiker). La fórmula es la siguiente:



**Datos del algoritmo:**

Donde: g = Parto  
 t0 = días entre parto y 1er control de leche  
 t10 = días entre el control antes de 305 días hasta 305 días.

**Método de Algoritmo para calcular la producción a 305 días**

$$\text{Prod. 305 días} = m \times t_0 + ((m_1 + m_2)/2) \times t_1 + ((m_2 + m_3)/2) \times t_2 + \dots + ((m_9 + m_{10})/2) \times t_9 + m_{10} \times (305 - (t_0 + t_1 + \dots + t_9))$$

Donde: mx: es el primer control.  
 t0: días entre el parto y 1er control de leche.  
 t10: días entre el último control y los 305 días.

**Factores de corrección para Sierra**

| Nro Lactaciones vacas jóvenes  | 1ª Lactax | 2ª Lactax | 3ª Lactax | 4ª y + Lactax |
|--|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Factores para corregir la Px Leche en 305 días y a 4ª y Sigüientes lactaciones | 1.41      | 1.16      | 1.04      | 1             |

**Metodología para Índice Reproductivo y Productivo.** En términos razonable proponemos iniciar con un valor de 150 días abiertos, también llamado días vacíos, que proviene del parto a la concepción. De otro lado LA PRECOCIDAD LA PRIMER PARTO, o edad al primer parto, se ha propuesto tomar como valor 810 días o lo que es lo mismo 27 meses para los días al primer parto.

El índice se calcula mediante la fracción del valor Esperado entre el valor observado, obteniéndose un número q carece de unidad, pero que nos permite comparar con otros valores y hacer un ranking o clasificar según ese índice.

A menor valor del índice significa mayores días abiertos, lo contrario a mayor valor del índice significa menos días abiertos. Nos conviene aquellos q tengan menor días abiertos y por ende MAYOR VALOR DE INDICE REPRODUCTIVO RELACIONADO A DIAS ABIERTOS, que es lo que buscamos.

El índice productivo viene a ser un valor nominal sin unidad de medida que mide la variación que tiene el animal con respecto a la media de su población. Se entiende por población aquellos de primer parto, de segundo, de tercer y de cuatro o más partos. El IP se calcula restando el valor de producción vaca adulta y el promedio poblacional según parto.

**Análisis estadístico:** Para la interpretación de los datos se realizó mediante el programa Excel utilizando tablas y figuras como el de barras, de columnas, de líneas, de anillos, y los resultados se presentarán en forma enunciativa y con figuras. Para el análisis estadístico se obtuvieron inicialmente los índices reproductivos como: intervalo nacimiento – primer parto (IPP) O PRECOCIDAD, intervalo parto – concepción (IPC) o DÍAS ABIERTOS, Estos se consideran como variables dependientes. El análisis fue realizado usando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 21.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Índices Globales del Fundo Allpachaka-UNSCH

A continuación, se presenta las características globales del Fundo Allpachaka-UNSCH, (hasta diciembre 2019) los mismos que se sistematizaron de la siguiente manera:

Sobre la población del Fundo Allpachaka-UNSCH cuenta con 328 animales, de los cuales se cuenta con 287 hembras, entre terneras (10%), vaquillas (16%), vaquillonas (14%) y vacas (48%). Lo cual demuestra que el Fundo cuenta con una reserva del 25.9% para reemplazo potencial futuro (terneras y vaquillas), y una reserva inmediata de 14% (vaquillonas). Esto permitirá tener un rango del 10 al 20% de selección en dicho fundo, lo cual es muy importante para fines de mejora (Figura 1).

De la categorización según raza, el Fundo cuenta con 282 animales de raza Brown Swiss (90.4%), 13 vacas producto del cruce Brown Swiss por Criollo, 12 del cruce Brown Swiss por Jersey en distintas fracciones sanguíneas, 3 sintéticos productos de cruce de Holstein, BS, y Criollo.

Producto de una constante inseminación artificial realizada desde hace alrededor una década, en forma paulatina nos ha permitido contar con la mayor parte de animales raza Brown Swiss (90.4%), pero también existen aún vacas que tienen sangre **criolla** (4.4%) cruzada con Brown o Pardo suiza, y 0.9% de sangre **Holstein** con cruces de BS y Criolla; también se cuenta con 0.6% de animales con sangre **Jersey** cruzada con BS. Esto indica que existen intentos de observar el comportamiento de nuevas razas en el Fundo, aunque muy tímidamente, lo cual se sugiere continuar con mayor énfasis estos trabajos a fin de analizar *in situ* y proponer renovación constante de sangre, multiplicación de la genética mejorada y diversas tecnologías de desarrollo ganadero para trasladar a las diferentes realidades geográficas, socioculturales y económicas de la zona alto andina.

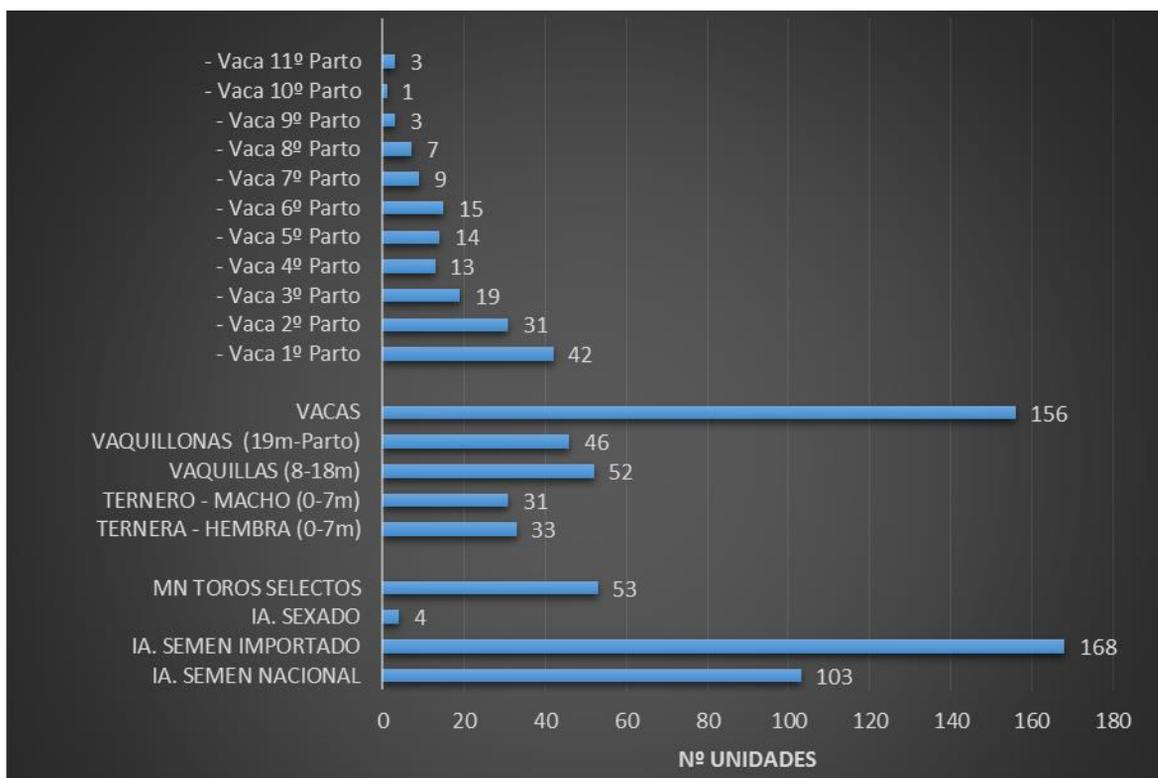


Figura 1. Número de animales por partos y categorías, y cantidad de semen según tecnología reproductiva y procedencia. Fundo Allpachaka-UNSCH. 2019

El Fundo Alpachaka-UNSCH ha realizado en este último año el 83.8% de inseminación artificial (IA), y el restante es monta natural (MN) con toros selectos (Figura 1). Según la procedencia de toros para la inseminación artificial, contamos con un análisis importante de la procedencia de los toros utilizados para la IA, con la premisa (no siempre contrastada y veraz) que los toros importados son mejores que los nacionales podemos observar que de los 328 toros utilizados la mayoría son importados 51.2% (168), le sigue el semen nacional con 31.4%, y hay indicios de utilización de semen sexado con 1.2%. Esta información es muy importante puesto que el Fundo procura una inversión mayor con semen importado, lo cual debería realizarse un análisis exhaustivo de sus resultados.

## **Características Reproductivas Generales**

### **Edad al Primer Parto**

En general la edad promedio al primer parto fue de 34.5 meses resultado de las vacas de primer parto (33m), segundo parto (34.5m), tercer parto (34.2m), y de 4 a más partos (35.7m) respectivamente (Tabla 1). No existen diferencias estadísticas entre partos cuando se trata de la edad al primer servicio o que es lo mismo precocidad al servicio ( $p < 0.05$ ).

Las vacas tienen una edad cronológica de 3.5 a 16 años en general, las de primer parto tienen un rango de 3.5 a 7.4 años, las de segundo parto de 5.7 a 7.9 años, las de tercer parto de 5.8 a 8.9 años y finalmente las de 4 o más partos edades de 7 a 16 años. Lo cual indica la alta longevidad de las vacas presentes en el Fundo. Este dato implica un valor económico importante a tomar en cuenta puesto que implica una gran inversión de alrededor de tres años contar con un animal para iniciar con su proceso productivo y retorno a la inversión, por lo que vacas longevas nos reduciría el costo global de la inversión.

Nuestros resultados son bastante prolongados frente a los datos brindados por la Dirección Regional Agraria de Ayacucho, quienes en su revista del año 2015 titulada “**AVANCES DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN LA CUENCA ALTA DE LA IRRIGACIÓN CACHI**” con 20 meses en los años 2011 al 2014, y también prolongados a lo mostrado por Monzón (2002) con 21.2 meses en Arequipa. Debemos considerar las distancias en el número de animales que cuenta las unidades productivas y la dedicación a la actividad productiva del ganadero de la Cuenca son distintas en cada lugar.

La edad al primer servicio efectivo puede inferirse a partir del primer parto y descontado el tiempo promedio que dura una preñez (280 días). Este parámetro nos permitiría medir la precocidad del animal para iniciar su vida reproductiva con miras a ser preñada, es decir el tiempo en que alcanzó la madurez sexual y ha sido preñada mediante Inseminación Artificial, para el caso del Fundo Alpachaka sería en general de 25.5 meses. Cifras que están bastante superiores con los autores antes señalados.

Aun así, esta primera conclusión y recomendación sería desplegar un plan adecuado para disminuir la edad al primer servicio. Consideramos que aun estamos muy alejado del promedio estimado para la zona la cual se considera como **parámetro para la zona de 18 meses**. Por sobre encima de este mes, se considera que el ganadero está en pérdidas económicas silenciosas.

### **Intervalo Parto-Concepción o Días Abiertos**

El promedio general fue de 220.7 días, es decir 7m.10 d. aproximadamente. El último intervalo parto - concepción o días abiertos fue de 246.2, 237.1 209.8 Y 197.3 días para las vacas de primer, segundo, tercer y cuatro a más partos respectivamente. Las vacas de cuatro a más partos (vacas adultas) tienen menores días abiertos, con lo que significa mejor eficiencia reproductiva con respecto a los de primer, segundo y tercer parto. En condiciones óptimas el IPC esperado es de 90 días o 3m. cifras por encima de ello significa pérdidas económicas silenciosas.

Nuestros resultados de IPC de último intervalo parto – concepción es más prolongado que lo mostrado en el mismo Fundo Alpachaka –UNSCH en un trabajo determinado en los años 2013, 2014 y 2015 con 118, 107.4 y 118 días, respectivamente. El promedio general fue de 114.46 días. Considerando una meta para la zona de 90 días, podemos intuir una pérdida económica silenciosa bastante por día que supere la meta propuesta (Rodríguez et al., 2015).

En promedio los resultados encontrados en el presente trabajo (220.7 días) fue más largo a lo mostrado por la Dirección Regional Agraria (2015) con 148.7 días de los años 2011 al 2014 y también largo a lo reportado por García (2001) con 137.6 días. Asimismo, es mayor a lo encontrado por Kindlimann (1977) con 133.3 días en ganado de la UNALM; Salazar (1993) con 117.2 días, y Mellisho (1998) con 145.4 días, estos tres últimos trabajos realizados en Lima. Así también superiores a Parreño (1991) con 135.4 días y Monzon (2002) con 139.8 días, ambos en Arequipa.

## **Características Productivas**

### **Sobre la Producción Corregida a 305 días**

Para una ganadería alto andina o también denominada de alta montaña que se encuentra a los 3550 msnm como lo es el Fundo Allpachaka-UNSCH es bueno contar con una producción corregida a 305 días de 4866 kg de leche en la última campaña o lo que es lo mismo una producción de  $16 \pm 4.7$  kg diarios de leche. Con rangos de la producción del Fundo varían desde 5.1 hasta 29.4 kilos de leche (Tabla 1). Todas ellas con un mismo manejo de estable.

Acorde con la literatura y la fisiología de la lactación el último registro de las vacas del Fundo Allpachaka presenta un aumento sostenido en la producción láctea de 3891, 4983, 5385 y 5429 kg para primer, segundo, tercer y de cuatro a más partos –lactación. Aclarar que aquí no se usa lactación inducida. Y que los días en lactación promedio ha sido de  $342 \pm 113$  días, con rangos que van desde los 86 hasta los 770 días.

Para la selección de VACAS DONANTES –objetivo esencial del presente trabajo encontramos que existen vacas con producciones top por encima de los 7 mil kg de producción, llegando hasta picos de los 8957 kg de leche. La identificación de estas vacas DONANTES es sumamente importante puesto que mediante las tecnologías de producción de embriones *in vivo* o *in vitro*, así como otras biotecnologías deberán permitir preservar su genética y multiplicarla sobre la población de menor producción.

En el presente trabajo vamos a comparar con vacas Pardo suiza, por ser de la misa raza, así encontramos que los valores encontrados son superiores a lo presentado por Cruz Flores, 2016 en Huancayo-Perú; a Stănescu et al., 2010 con vacas en Condado Sunceava-Rumanía, pero inferiores a los de Gasque, 2008 quien trabajó en Entre Rios, Argentina, y obtuvo datos en primíparas y multíparas de 6168 y 7141 kilos, respectivamente.

### **Sobre la Producción Corregida a Vaca Adulta**

La producción corregida a vaca adulta viene a ser un valor que homogeniza a todas las vacas hacia su máximo nivel productivo. Para ello hemos utilizado los factores de corrección propuestos por los Doctores Suizos investigadores de la ganadería en Ayacucho desde hace varias décadas (COTESU, 1981. Informe Técnico de Dr. Hilfiker), quienes utilizando algoritmos sencillos proponen los siguientes factores de corrección de 1.41 primer parto, 1.16 segundo parto, 1.04 tercer parto y 1 a cuatro partos y siguientes.

En Allpachaka-UNSCH, el promedio de producción corregida 305 días vaca adulta del último registro de producción ha sido de 5584 kilos de leche. Para cualquier establecimiento que desarrolle un plan ganadero, de mejora genética y ambiental, la producción de vaca adulta debe ser siempre superior a medida que vengán más partos-lactaciones. Es decir, las vacas de primera lactación superior a las de segunda, y así sucesivamente hasta llegar un equilibrio entre la cuarta y quinta lactación, según la raza, su manejo y la zona de crianza. En el Fundo Allpachaka-UNSCH vemos que las vacas de primer y segundo parto muestran producciones superiores que las de las de tercer parto y las de cuatro a más partos.

Las vacas con rangos superiores por encima de los 8 mil kilos de campaña debemos considerarlas como VACAS TOP del Fundo y en consecuencia las POTENCIALES VACAS DONANTES DE EMBRIONES. Estas vacas se encuentran repartidas en todas las lactaciones.

Un dato por analizar constituye las vacas de tercer parto, quienes tienen producciones inferiores y no figura producciones por encima de 8 mil Kg por campaña.

Lamentablemente que a la fecha de publicación del presente informe no hemos encontrado bibliografía para realizar la consulta respectiva.

### Clasificación de Vacas por Mérito Individual

El ranking de las vacas por MERITO INDIVIDUAL conjuga valor relativo de la producción (VRP) con un peso del 70%, y del valor relativo a la reproducción (VRR) peso del 30%. El mismo que nos ha permitido conocer que contamos con 4 vacas de primer parto, 4 de segundo parto, 5 vacas de tercer parto y 17 vacas de 4 a más partos.

Estos animales constituirían en el potencial reproductor del hato. Pero les faltaría hacerle un descarte de enfermedades si se desea desarrollar un NUCLEO GENETICO DE VACAS DONANTES, La prueba de diagnóstico de salud debe contener el descarte de enfermedades endémicas en el Perú: Diarrea Viral Bovina (BVD), Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), Neosporosis, Tuberculosis, Brucelosis, Triconomiasis, y Vibriosis. Los animales positivos a cualquier prueba se deberían descartar Vibriosis.

**Tabla 1. Rasgos Reproductivos y Productivos de las vacas según categorías. Fundo Allpachaka-UNSCH, 3550msnm. 2019.**

| CATEGORÍA MUESTRA (N)            | ESTADISTICOS | EDAD ACTUAL<br>Años-mes | EDAD 1erParto,<br>días | Días abiertos<br>Ultim.Parto | Produc.<br>corregida a<br>305 días | Prom. Kg<br>leche/día<br>(305 días) | Produc.<br>corregida a<br>305 días<br>Edad Adulta | Prom día.<br>Produc.<br>corregida a<br>305 EA |
|----------------------------------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| CATEG. SUPERIOR<br>N=30          | Promedio     | 8.5                     | 33.0                   | 219.1                        | 6357.1                             | 20.8                                | 6851.1  | 22.5  |
|                                  | Desv. Estad. | 2.7                     | 6.0                    | 165.6                        | 1004.1                             | 3.3                                 | 988.4   | 3.2   |
|                                  | RangoMenor   | 3.5                     | 24.3                   | 24.0                         | 4155.0                             | 13.6                                | 4321.2  | 14.2  |
|                                  | RangoMayor   | 14.8                    | 49.1                   | 774.0                        | 8957.4                             | 29.4                                | 8957.4  | 29.4  |
| CATEG. MEDIA<br>N=30             | Promedio     | 7.0                     | 34.8                   | 210.3                        | 4791.0                             | 15.7                                | 5966.8  | 19.6  |
|                                  | Desv. Estad. | 3.2                     | 7.2                    | 150.1                        | 764.9                              | 2.5                                 | 1132.8  | 3.7   |
|                                  | RangoMenor   | 3.7                     | 24.7                   | 53.0                         | 3110.4                             | 10.2                                | 4182.5  | 13.7  |
|                                  | RangoMayor   | 16.3                    | 55.2                   | 777.0                        | 6011.6                             | 19.7                                | 7983.1  | 26.2  |
| CATEG. BAJA<br>N=36              | Promedio     | 8.1                     | 35.5                   | 230.7                        | 3685.8                             | 12.1                                | 4210.2  | 13.8  |
|                                  | Desv. Estad. | 3.6                     | 6.6                    | 91.7                         | 982.4                              | 3.2                                 | 864.6   | 2.8   |
|                                  | RangoMenor   | 3.8                     | 24.9                   | 59.0                         | 1548.4                             | 5.1                                 | 2260.7  | 7.4   |
|                                  | RangoMayor   | 15.7                    | 49.6                   | 453.0                        | 5184.9                             | 17.0                                | 5802.1  | 19.0  |
| <b>Promedios según Lactancia</b> |              |                         |                        |                              |                                    |                                     |   |   |
| 1ª                               | n=30         | 3.5-7.4                 | 1003.3                 | 246.2                        | 3891.2                             | 12.8                                | 5681.1  | 18.6  |
| 2ª                               | n=17         | 5.7-7.9                 | 1050.6                 | 237.1                        | 4982.9                             | 16.3                                | 5780.2  | 19.0  |
| 3ª                               | n=8          | 5.8-8.9                 | 1040.4                 | 209.8                        | 5385.0                             | 17.7                                | 5600.4  | 18.4  |
| ≥4ª                              | n=41         | 7.0-16.2                | 1084.8                 | 197.3                        | 5429.4                             | 17.8                                | 5429.4  | 17.8  |

Los animales positivos a cualquier prueba se deberían descartar. Por lo que, contamos con 30 animales sustitutos quienes deberían ser considerados en estricto orden de mérito.

Los valores de la población de vacas de categoría superior han sido de promedio= 6357±1004, con rangos que van desde 4155 hasta los 8957 kg de leche por campaña corregida a 305 días. Las de categoría media de 4791 ±464 y las inferiores de 3686±982 kilos (Tabla 1).

La idea de selección es establecer un diferencial de reproducción de una parte de la población sobre otra. Es decir que los individuos elegidos dejen mejor descendencia que el promedio de la población.

Varios factores afectan la eficiencia de selección. La falla de uno impide la expresión de los otros. Por lo tanto, la eficiencia de la selección está determinada por el factor en el cual se alcanzó el mínimo de eficiencia (Bavera, 2000).

Un animal es seleccionado o eliminado como reproductor de acuerdo a la opinión del criador respecto de la medida en que sus caracteres meritorios superan a las debilidades, y por el resultado de la comparación con el resto de los animales del rodeo. Por lo tanto, cuando se estudian las consecuencias generales de la selección tal como las ve el criador, conviene considerar a la selección como dirigida a favor de la calidad neta, como si ésta fuera un sólo carácter (Lusch, 1969, in Bavera, 2000) Por supuesto, la calidad neta es un carácter compuesto afectado por numerosos genes, pero también lo son caracteres más fácilmente mensurables, tales como kilos de leche producida.

Los valores de la población de donantes son: promedio= 6851±988, con rangos que van desde 4321 hasta los 8957 kg de leche por campaña corregida a 305 días vaca adulta.

## CONCLUSIONES

- La edad promedio al primer servicio efectivo o precocidad fue de 34.5 meses, no existe diferencias estadísticas entre partos.
- El promedio general del IPC o días abiertos fue de 220.7 días, es decir 7m.10 d. aproximadamente. El último intervalo parto - concepción o días abiertos fue de 246.2, 237.1 209.8 Y 197.3 días para las vacas de primer, segundo, tercer y cuatro a más partos respectivamente.
- La producción láctea a 305 días va de 3891, 4983, 5385 y 5429 kg para primer, segundo, tercer y de cuatro a más lactaciones. Con promedios de 4866 kg, es decir 16 ±4.7kg diarios de leche
- Los días en lactación promedio ha sido de 342±113 días, con rangos que van desde los 86 hasta los 770 días.
- El promedio de producción corregida 305días vaca adulta del último registro de producción ha sido de 5584 kilos de leche.
- Los valores de la población de vacas de categoría superior han sido de promedio= 6357±1004, con rangos que van desde 4155 hasta los 8957 kg de leche por campaña corregida a 305 días. Las de categoría media de 4791 ±464 y las inferiores de 3686±982 kilos.
- Es posible la selección de Donantes del Fundo Allpachaka utilizando el mérito individual que conjuga características reproductivas y productivas.

## RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de la inseminación artificial según procedencia nacional o importada y de los propios toros selectos para monta natural, con el propósito de justificar la inversión y seleccionar toros de toros.
- Desplegar un plan adecuado para mejorar la precocidad, es decir disminuir la edad al primer servicio efectivo y la edad al primer parto.
- Desplegar un plan adecuado para mejorar las largas distancias de los días abiertos o el intervalo parto a la concepción.
- Multiplicar la genética de las vacas donantes seleccionadas mediante tecnologías de producción de embriones o similares.
- Buscar nuevos factores de corrección según otros factores como Clima, lactación y otros factores.
- Establecer un plan de mejora genética para el Fundo Allpachaka.

## AGRADECIMIENTO

Los autores dejan expreso agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el financiamiento brindado para la ejecución del presente trabajo de investigación. Asimismo, al Administrador y sus trabajadores del Fundo Allpachaka – UNSCH por permitirnos el análisis de la base de datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeyda, J. 1998. Evaluación preliminar de aspectos productivos de vacas criollas en condiciones de explotación intensiva. Tesis Magister. Fac. Zootecnia Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima.

Arana, D., Echevarría, C., & Segura, C. 2006. 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*, 17(2), 108-113.

Arana, D., Echevarría, C., & Segura, C. 2006. 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*, 17(2), 108-113.

Arias, RA., Mader, TL., & Escobar, PC. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 7-22.

Aspilcueta, R., Muñoz, M., Tonhati, H., Sesana, R., Hurtado, N. 2008. Modelación para ajuste de la curva de lactación usando función lineal, no lineal y polinomios segmentados en ganados con alto grado de sangre Brown Swiss. *Livestock Research for Rural Development* 20 (8).

Barret J. 1992. Finding the sources of top genetics. *Holstein World*: 37: 18-27

Bavera, G. A. 2000. Selección. *Cursos de Producción Bovina de Carne*, FAV UNRC.

Bueno P.J. 2018. Procesos de selección en bovinos. ENGORMIX, <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/buenovet-seleccion-t42272.htm>

Burnside EB. 1992. Estrategias globales de selección en los bovinos de leche. *Frisona Española*. 62: 37-40.

Casas, E., & Tewolde, A. 2001. Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva de genotipos criollos de carne en el trópico húmedo. *Arch Latinoam. Prod Anim.* 9(2), 68-73. FAO. 1998. Management of small populations at risk. In: *Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans*.

Cassell B. 1990. Finding bull mothers isn't getting any easier. *Hoard's Dairyman*: 617: 12-16.

Cavestany, D, Galina, C.S, & Viñoles, C. 2001. Efecto de las Características del reinicio de la actividad ovárica posparto en la eficiencia reproductiva de vacas Holstein en pastoreo. *Archivos de medicina veterinaria*, 33(2), 217-226.

COTESU, 1981. Informe técnico realizado por Jakobo Hilfliker.

Cruz Flores, D. J. 2016. Repetibilidad de la producción lechera y duración de lactación en vacas Brown Swiss de la EEA El Mantaro-UNCP. Jauja-Junín. Tesis IZ UNCP. Huancayo. Perú.

De la Fuente, MJ. s/a. Transferencia de Embriones En Ganado Bovino. Cap. XXIV in [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=seleccion+donantes+reproduccion+produccion+bovinos+&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=seleccion+donantes+reproduccion+produccion+bovinos+&btnG=)

DRAA, Dirección Regional Agraria de Ayacucho, 2015. Avances de los Parámetros Productivos y Reproductivos en la Cuenca Alta de la Irrigación Cachi. Boletín informativo del Gobierno Regional de Ayacucho –DRAA.

García M. 2002. User manual for LIMA. Lima: Univ. Peruana Cayetano Heredia. 65 p.

Gasque R. 2008. *Enciclopedia Bovina*, 1ra. ed., Publ..Universidad Nacional Autónoma de México, México, 435 p.

Gasque, R. 2008. *Enciclopedia Bovina*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.

Gonzales, C. 1985. Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos. VI Congreso de Zootecnia. Venezuela.

Hafez, 2002. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. Séptima Edición. Editorial Interamericana S.A. México.

Hahn, GL., Mader, TL., & Eigenberg, RA. 2003. Perspectives on development of thermal indices for animal studies and management. *Proc Symp Interactions between climate and animal production*, EAAP Technical Series N° 7.

Hahn, J., Hahn, R., Baumgartner, G., Lotthammer, K. H., Lorrman, W., Schneider, U., & Zoder, H. F. 1977. Experiments to improve results of ova collection and transfer in cattle by preselection of donors and recipients. *Zuchthyg*, 12, 68-76.

INEI. 2013. Resultados definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Ministerio de Agricultura y Riego. Perú.

- Kindliman, R. 1977. Diagnóstico de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero de la UNALM durante el periodo 1966-1975. Tesis Bach Fac Zoot. UNALM. Lima.
- Lucy, M., 2007. The bovine dominant ovarian follicle. *J. Anim. Sci.* 85, E89-E99.
- Medina, V. 1988. Estudio de la cuenca lechera de Arequipa. Tesis Bach. Fac Zootecnia. UNALM.
- Mellisho, E. 1998. Evaluación de parámetros reproductivos en vacas Hostein de tres establos de la cuenca lechera de Lima. Tesis Bach. Fac. Zootecnia. UNALM.
- Monzon, S. 2002. Parámetros reproductivos de vacas Holstein en Santa Rita de Sihuas - Arequipa en el periodo 1994 - 1997. Tesis Bach. FAc. Zootecnia -UNALM.
- Olivera, S. 2001. Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 49-54.
- Ortiz, D. 2006. Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. Tesis Bach MV. FMV-UNMSM.
- Palga Mejía, A. G. 2018. Producciones de un establo de la cuenca lechera de Lima. Tesis Ing. Zoot. UNALM. Lima. Perú.
- Parreño, J. 1991. Evaluación del manejo reproductivo del establo lechero “La Esperanza” Santa Rita de Sihuas - Arequipa durante el periodo 1979-julio 1982. Tesis Bach. FZ- UNALM.
- Peñagaricano, F. 2020. *Genetics and genomics of dairy cattle. Animal Agriculture*, 101-119. doi:10.1016/b978-0-12-817052-6.00006-9.
- Ponsart, C. A. H. D., Le Bourhis, D., Knijn, H., Fritz, S., Guyader-Joly, C., Otter, T., & Mullaart, E. 2014. Reproductive technologies and genomic selection in dairy cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 26(1), 12-21.
- Rivas, HT. 2016. El Pardo de Doble Propósito como Respuesta de Ganado Lechero para la Sierra Alta del Perú (> 3500 msnm). Mondial Brune. Abril 2016. [http://www.brune2016.com/wp-content/uploads/2016/04/Interventions-au-Congr%C3%A8s\\_-\\_ES.pdf#page=13](http://www.brune2016.com/wp-content/uploads/2016/04/Interventions-au-Congr%C3%A8s_-_ES.pdf#page=13)
- Robker, R.L., Richards, J.A.S., 1998. Hormonal control of the cell cycle in ovarian cells: proliferation versus differentiation. *Biol. Reprod.* 59, 476-482.
- Rodríguez, LA., Alvarado C., Mujica F., Pozo, A. 2015. Eficiencia reproductiva bovina y pérdidas económicas silenciosas en Allpachaka, 3550 msnm. 2015. Informe Final Investigación, IIFCA-UNSCH.
- Rodríguez-Martínez, H., Hultgren, J., Båge, R., Bergqvist, A. S., Svensson, C., Bergsten, C., & Berglund, B. 2008. Reproductive performance in high-producing dairy cows: can we sustain it under current practice. *IVIS Reviews in veterinary Medicine*, 1(108), 1-23.
- Sal Paz, F. 1986. El bovino criollo argentino: historia características y productividad. *Ganado Bovino Criollo*, 1, 3-7.
- Sal Paz, F. 1986. Ganado bovino criollo. Orientación gráfica editora S.R.L. Tomo I. Primera edición. Buenos Aires - Argentina.
- Salazar I. 1992. Parámetros reproductivos y observación de celos en la cuenca lechera de Lima en los años 1990-1991. Tesis de Bachiller. Lima: Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 47 p.
- Sirois, J., Fortune, J., 1988. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biol. Reprod.* 39, 308-317.

- Stănescu, R., Gîlcă, I., Hoha, G., Doliș, L. 2010. Research on productivity performances obtained on brown cows from small and medium farms in suceava county. *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași. Lucrări Științifice - vol. 54, Seria Zootehnie*
- Tacas, A., Sobero, R., & Loza, J. 2014. Diagnóstico situacional de los últimos 5 años (2008-2012) de la ganadería lechera, intervenidas por las instituciones públicas y privadas en la micro cuenca de Allpachaka–Ayacucho. XXXVII REUNIÓN CIENTÍFICA ANUAL DE LA ASOCIACIÓN PERUANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 132.
- Taylor, C., Rajamahendran, R., 1991. Follicular dynamics, corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 71, 61-68.
- Townson, D., Tsang, P., Butler, W., Frajblat, M., Griel Jr, L., Johnson, C., Milvae, R., Niksic, G., Pate, J., 2002. Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows. *J. Anim. Sci.* 80, 1053-1058.
- Valencia, F. 2009. Estimación de valores genéticos de la hacienda San Marcos para la implementación de un programa de inseminación artificial. Escuela superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias Pecuarias. Escuela de ingeniería zootecnia. Tesis de pregrado. Riobamba- Ecuador.
- Vallone, R., Camiletti, E., Exner, M., Mancuso, W., Marini, P. 2014. Análisis productivo y reproductivo de vacas lecheras Holstein, Pardo Suizo y sus cruzas en un sistema a pastoreo. *Producción lechera. Rev. vet.* 25: 1, 40-44.
- Vargas, B. y Solano, C. 1995. Factores de proyección y de corrección para la producción por lactancia en vacas lecheras de Costa Rica. *Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. Arch. Latinoam. Prod.* 3(2)149- 164.
- Wattiaux, M. 2004. Manejo de eficiencia reproductiva. En Esenciales lecheras, Cap 11. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Univers. De Wisconsin Madison USA. 2004.
- Zemjanis, 1988. Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas. Tercera Edición Editorial Limusa-wiley, S.A. México.