

Parámetros productivos en camélidos sudamericanos

Productive parameters in South American camelids

Rubén Herberht Mamani-Cato^{1,*}; Mario Lino Gonzáles Castillo¹; Nicoll Condori-Rojas¹; Ferdynand Marcos Huacani-Pacori²; Vilck Modesto Checalla Mamani¹

1 Instituto Nacional de Innovación Agraria, Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Estación Experimental Agraria Illpa, Puno, Perú.

2 Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, Puno, Perú.

*Autor correspondiente: rmamani@inia.gob.pe (R.H. Mamani-Cato).

ID ORCID de los autores

R. H. Mamani-Cato:  <https://orcid.org/0000-0002-2351-7171> N. Condori-Rojas:  <https://orcid.org/0000-0001-6872-3158>

F. M. Huacani-Pacori:  <https://orcid.org/0000-0003-2704-3302> V. M. Checalla Mamani:  <https://orcid.org/0000-0001-7861-0579>

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar los parámetros productivos en camélidos sudamericanos. El estudio se realizó en el banco de germoplasma de camélidos Quimsachata, ubicado en el departamento de Puno, Perú. Se utilizó las planillas de contada mensual de alpacas y llamas del periodo 2014-2018. El capital promedio anual total (CPA) fue 1483 alpacas y 1213 llamas; la mayor estructura de clase productiva está conformada por las madres con 54,35% en alpacas y 54,33% en llamas. La natalidad bruta y real para las alpacas fue de 38,93% y 20,82% respectivamente; en tanto que la natalidad bruta y real para las llamas fue de 41,20% y 22,31% respectivamente. La mortalidad respecto al CPA fue de 6,83% en alpacas y 4,77% en llamas. La saca en relación al CPA fue de 21,76% en alpacas y 18,66% en llamas. El porcentaje de crías logradas dentro de la misma clase fue de 91,75% en alpacas y 92,92% en llamas. La eficiencia ganadera ha sido positiva en ambas poblaciones. Se concluye que los parámetros productivos de los camélidos sudamericanos del banco de germoplasma Quimsachata está dentro los parámetros del departamento de Puno.

Palabras clave: Alpaca; cría lograda; llama; mortalidad; natalidad.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the productive parameters in South American camelids. The study was carried out in the Quimsachata camelid germplasm bank, located in the department of Puno, Peru. The monthly alpacas and llamas counting sheets for the 2014-2018 period were used. The total annual average capital (CPA) was 1483 alpacas and 1213 llamas; the largest productive class structure is made up of mothers with 54.35% in alpacas and 54.33% in llamas. The gross and real birth rates for alpacas were 38.93% and 20.82% respectively, while the gross and real birth rates for llamas were 41.20% and 22.31% respectively. Mortality with respect to CPA was 6.83% in alpacas and 4.77% in llamas. The output in relation to the CPA was 21.76% in alpacas and 18.66% in llamas. The percentage of offspring achieved within the same class was 91.75% in alpacas and 92.92% in llamas. Livestock efficiency has been positive in both populations. It is concluded that the productive parameters of the South American camelids of the Quimsachata germplasm bank are within the parameters of the department of Puno.

Keywords: Alpaca; successful breeding; llama; mortality; birth rate.

Recibido: 29-08-2021.

Aceptado: 28-11-2021.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUCCIÓN

El Perú posee 3'685,500 alpacas (INEI, 2012) el cual representa el 87% de la población de alpacas del mundo y a nivel del Perú el departamento de Puno posee la mayor población con el 56%, que se encuentra distribuido en la cordillera oriental o puna húmeda en mayor proporción y en la cordillera occidental o puna seca, cuya alimentación básica constituyen los pastos naturales, que presentan algunas limitaciones como la baja soportabilidad por efecto de sobrepastoreo, así mismo la mayor población de alpacas y llamas se encuentra en poder de comunidades campesinas y pequeños productores, conducidos bajo un sistema propio de las comunidades, con deficiencias en el recurso forrajero y fuentes de agua. La crianza de alpacas en la región altoandina, por encima de 4000 m constituye una actividad de mucha importancia del sector ganadero, siendo la única especie que genera recursos económicos para el poblador rural, en

comparación con otras especies domésticas; para lograr un manejo eficiente de las alpacas se requiere considerar una serie de factores, donde destaca la alimentación, la mejora genética y la comercialización de los productos, que se sustenta en el control de los índices productivos. Los índices son referencias que se dan para determinar o estimar algunas características dentro de la producción ovina, de acuerdo a ellos se pueden comparar establecimientos ganaderos, son calculados a través de fórmulas, utilizando datos procedentes del mismo rebaño (Alencastre, 1997). Bajo esta perspectiva en el banco de germoplasma de camélidos Quimsachata, se ha planteado realizar un estudio para determinar los parámetros productivos en camélidos sudamericanos, cuyos resultados se utilizarán para mejorar el sistema de manejo de alpacas y llamas, así como para elaborar un programa de mejora genética.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El estudio se realizó en el banco de germoplasma de camélidos Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicada en el distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, departamento de Puno, en el 15°79'46" S; 70°62'60" O. Este banco de germoplasma tiene una extensión de 6281,5 ha entre altitudes de 4100 a 4500 msnm. ubicado en la región del Altiplano peruano en la zona agroecológica de la puna seca. Durante el año, esta zona presenta una estación seca (mayo-octubre) y lluviosa (noviembre-abril). En la época de lluvias la precipitación total varía de 49,65 a 162,93 mm y en la época seca de 1,60 a 45,60 mm (Huerta & Lavado, 2020).

Obtención de los datos

Para este estudio se han utilizado las planillas de contada mensual de alpacas y llamas del periodo 2014 - 2018.

Los parámetros productivos fueron calculados mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Capital promedio anual (CPA)} = (\text{contada diciembre año anterior} + \text{contada 12 meses}) \div 13$$

$$\text{Natalidad bruta} = (\text{N}^\circ \text{ de crías nacidas} \div \text{N}^\circ \text{ total de madres}) \times 100$$

$$\text{Natalidad real} = (\text{N}^\circ \text{ de crías nacidas} \div \text{CPA}) \times 100$$

$$\text{Estructura de clases} = (\text{CPA de la } i\text{-ésima clase} \div \text{CPA}) \times 100$$

$$\text{Mortalidad respecto al CPA} = (\text{N}^\circ \text{ animales muertos} \div \text{CPA}) \times 100$$

$$\text{Saca} = (\text{N}^\circ \text{ animales vendidos} \div \text{CPA}) \times 100$$

$$\text{Crías logradas respecto al CPA} = (\text{N}^\circ \text{ crías logradas} \div \text{CPA}) \times 100$$

$$\text{Crías logradas en la misma clase} = (\text{N}^\circ \text{ crías logradas} \div \text{N}^\circ \text{ crías nacidas}) \times 100$$

$$\text{Tasa crecimiento bruto} = ((\text{existencia final} - \text{existencia inicial}) \div \text{existencia inicial}) \times 100$$

$$\text{Tasa crecimiento real} = (\text{existencia final} - \text{adquisiciones} - \text{transferencias} - \text{existencia inicial}) \div (\text{existencia inicial}) \times 100$$

$$\text{Eficiencia ganadera} = \% \text{ saca} + \% \text{ crecimiento real.}$$

La proporción de sexos al nacimiento y destete fueron analizados con la prueba de Chi cuadrada con corrección de Yates con SAS® (SAS, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Capital promedio anual (CPA)

El capital promedio anual de alpacas y llamas del banco de germoplasma de camélidos Quimsachata obedece principalmente a la política de producción e investigación sobre estas especies. En la Tabla 1, se muestra que el capital promedio anual para este periodo de estudio fue de 1483 alpacas y 1213 llamas, observándose variaciones en los diferentes años, con un mínimo de 1189 alpacas y 1173 llamas que corresponden al año 2017 y un máximo de 1964 alpacas y 1330 llamas que corresponden al año 2014, estas variaciones a través de los años nos indica que la población de alpacas y llamas no se ha estabilizado aún. El capital promedio anual para las alpacas: padres, tuís machos, crías machos, madres,

tuís hembras y crías hembras fue 200; 86; 135; 806; 124 y 131 respectivamente; en tanto que para las llamas fue: padres, ancutas machos, crías machos, madres, ancutas hembras, crías hembras fue 155; 72; 122; 659; 96 y 108 respectivamente. El CPA de alpacas de nuestro estudio en forma general y para cada clase productiva es superior a lo reportado por (Pando, 2011) el cual realizó un estudio en la población de alpacas de la estación experimental Santa Ana en el departamento de Huancayo entre los años 2004 al 2008 y cuyos promedios variaron desde 203 a 380 alpacas; también es superior a lo mencionado por Barrantes (2012) el cual indica un CPA general de alpacas de 1124,9; 550 y 974 para empresas cooperativas, granjas comunales y

asociaciones de ganaderos de la sierra central del Perú. También nuestros resultados de CPA de alpacas son superiores a lo reportado por Hinojosa et al., (2019) el cual menciona un valor promedio de 143,8 alpacas por cada unidad productiva en el departamento de Huancavelica. Sin embargo, el CPA de las alpacas de nuestro estudio es inferior a lo reportado por Mamani (2012) el cual realizó un estudio en 36 rebaños de alpacas considerados como estrato A en puna seca del departamento de Puno, lo cuales fueron 59; 69; 153; 248; 801; 189; 265; 303 para padres, tuis mayor machos, tuis menor machos, crías machos, madres, tuis mayor hembras, tuis menor hembras y crías hembras respectivamente haciendo un capital promedio anual total de 2088.

Estructura de rebaños por clase productiva

La estructura de rebaño por clase productiva para alpacas y llamas para el periodo estudiado se muestra en la Figura 1, se observa una estructura de las clases productivas muy variadas. Para el caso de las alpacas, las crías machos y hembras representan el 9,10% y 8,83% respectivamente, en tanto los tuis machos y hembras representan el 5,80% y 8,36% respectivamente, la mayor estructura corresponde a la clase madres, cuya participación es de 54,35%, seguido por los padres con 13,49%; para el caso de las llamas, las crías machos y hembras representan el 10,06% y 8,90% respectivamente, en tanto los ancutas machos y hembras representan el 5,94% y 7,91% respectivamente, la mayor estructura de clases corresponde a las madres, cuya participación es de 54,33%, seguido por los padres con 12,78% (Figura 1); los tuis y ancutas hembras en su mayoría son utilizados como reemplazo de las madres y los tuis y ancutas machos se destinan principalmente para la saca por presión de selección. Los valores de estructura de rebaño de alpacas del banco de germoplasma de camélidos Quimsachata varían en comparación a los datos reportado por (Gallegos,

2013), el cual reporta la estructura de clase de alpacas Huacaya: padres, madres, tuis machos, tuis hembras, crías machos y crías hembras de 3,43%; 37,32%; 20,06%; 16,36%; 11,56% y 11,27% respectivamente; estas diferencias se deben al sistema de manejo de los rebaños de alpacas, cabe mencionar que el trabajo reportado por (Gallegos, 2013) corresponde a la zona agroecológica de puna húmeda.

En otro estudio Mamani (2012) reporta estructuras de clases de alpacas en 36 rebaños considerados como estrato tipo A, menores a nuestro estudio cuyos valores fueron 2,84%; 3,32%; 7,32%; 11,89%; 38,38%; 9,06% y 14,51% para padres, tuis mayor machos, tuis menor machos, crías machos, madres, tuis mayor hembras, tuis menor hembras y crías hembras respectivamente. Barrantes (2012) reporta que la mayor estructura de clases en alpacas lo conforman las madres, a nivel de empresas cooperativas y granjas comunales similar situación a nuestro estudio; sin embargo, indica que a nivel de asociaciones de ganaderos las madres representan el 39%.

Natalidad real

La natalidad real está determinada como la razón del número de crías nacidas en cada campaña anual comparados con el capital promedio anual ocurridos durante el periodo (2014–2018). En la Tabla 1, el promedio registrado para alpacas y llamas es de 20,82% y 22,31% respectivamente; que viene a constituir 306 y 271 animales nacidos de alpacas y llamas respectivamente. La menor natalidad real para las alpacas se observa en el año 2016 y para las llamas en el año 2015; en tanto que las mayores natalidades reales se observa en el año 2018 tanto para las alpacas y las llamas. La natalidad real de alpacas de nuestro estudio es inferior a lo reportado por Mamani (2012) el cual indica los valores de 31,51% en rebaños del estrato A y 30,53% para el estrato B.

Tabla 1
Parámetros productivos en camélidos sudamericanos

Año	CPA	NB	NR	MCPA	PSN	PSD	CCPA	CLC	SCPA	TCB	TCR	EG
Alpacas												
2014	1964	38,22	19,65	5,04	0,97:1,03 ^{ns}	0,95:1,06 ^{ns}	18,02	91,71	18,84	3,24	-4,80	14,04
2015	1754	32,56	19,10	9,69	1,25:0,80*	1,19:0,84 ^{ns}	16,88	88,36	35,86	-25,98	-25,98	9,88
2016	1234	26,58	15,72	7,54	1,06:0,94 ^{ns}	1,02:0,98 ^{ns}	13,94	88,66	30,06	-20,42	-20,42	9,64
2017	1189	42,16	22,62	6,31	1,02:0,98 ^{ns}	1,03:0,97 ^{ns}	21,03	92,94	9,67	7,51	7,51	17,18
2018	1273	55,13	27,02	5,58	0,99:1,01 ^{ns}	1,01:0,99 ^{ns}	26,24	97,09	14,38	7,96	7,96	22,34
Media	1483	38,93	20,82	6,83	1,05:0,95 ^{ns}	1,03:0,97 ^{ns}	19,22	91,75	21,76	-5,54	-7,15	14,62
Llamas												
2014	1330	41,02	22,33	6,09	1,08:0,93 ^{ns}	0,98:1,02 ^{ns}	18,57	83,16	21,58	-2,84	-6,12	15,46
2015	1184	31,47	17,57	4,81	1,60:0,63**	1,57:0,64**	16,47	93,75	16,55	-3,99	-3,99	12,56
2016	1186	38,99	22,09	4,97	1,13:0,88 ^{ns}	1,13:0,88 ^{ns}	21,92	99,24	17,62	-0,55	-0,55	17,07
2017	1173	43,81	22,93	4,60	1,32:0,76*	1,28:0,78 ^{ns}	21,23	92,57	21,06	-2,97	-2,97	18,09
2018	1190	50,72	26,64	3,36	0,94:1,06 ^{ns}	0,91:1,10 ^{ns}	25,55	95,90	16,47	7,76	7,76	24,23
Media	1213	41,20	22,31	4,77	1,16:0,86**	1,12:0,89*	20,75	92,92	18,66	-0,52	-1,17	17,48

CPA: capital promedio anual; NB: natalidad bruta, %; NR: natalidad real, %; MCPA: mortalidad respecto al CPA, %; PSN: proporción de sexos al nacimiento (machos:hembras); PSD: proporción de sexos al destete (machos:hembras); CCPA: crías logradas respecto al CPA, %; CLC: crías logradas respecto a la misma clase productiva, %; SCPA: saca en relación al CPA, %; TCB: tasa de crecimiento bruto, %; TCR: tasa de crecimiento real, %; EG: eficiencia ganadera, %; ns: ($p \geq 0,05$); *: ($p < 0,05$); **: ($p < 0,01$).

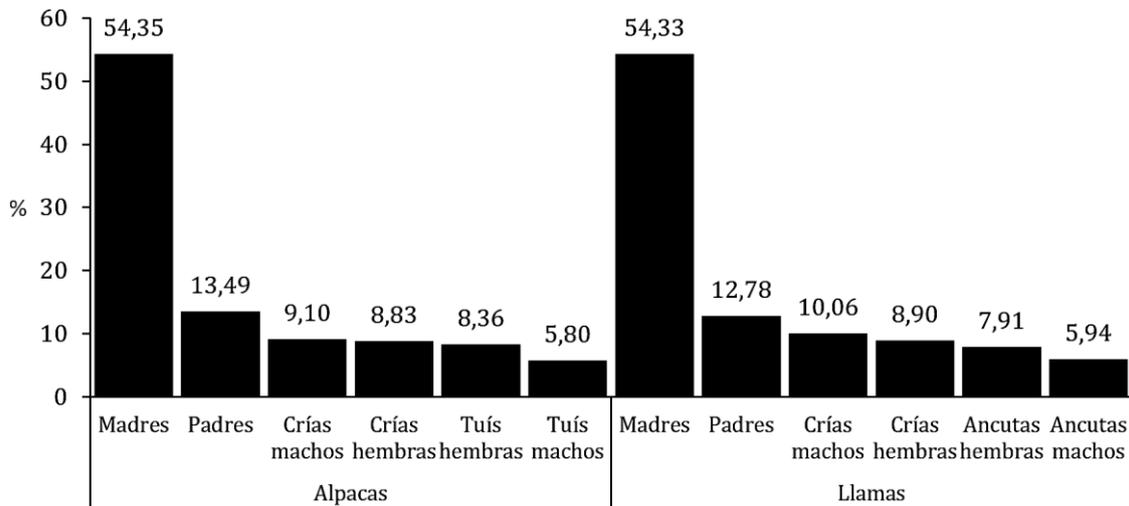


Figura 1. Estructura de clases productivas en alpacas y llamas.

Natalidad bruta

La tasa de natalidad bruta se muestra en la Tabla 1, con un promedio de 38,93% para las alpacas y 41,20% para las llamas. Las mayores tasas de natalidad bruta se observan en el año 2018 tanto para las alpacas y las llamas; en tanto que las menores tasas de natalidad bruta se observa en el año 2016 para las alpacas y 2015 para las llamas. La natalidad bruta de las alpacas de nuestro estudio es inferior a lo reportado por Mamani (2012) el cual reporta valores de 64,61% en rebaños de estrato A y 69,06% en estrato B.

Proporción de sexos

La proporción de sexos al nacimiento para las alpacas y llamas se muestran en la Tabla 1. En forma general la proporción de sexos al nacimiento para las alpacas machos y hembras fue de 1,05:0,95 y al análisis estadístico nos indica que esta proporción es similar ($p \geq 0,05$); sin embargo, para esta misma población en el año 2015 hubo un mayor nacimiento de crías machos cuya proporción fue de 1,25:0,80 ($p < 0,05$). (Quispe-Miranda et al., 2021) reporta una proporción de sexos de alpacas machos y hembras al nacimiento de 0,99:1,01 para el banco de germoplasma Quimsachata en el periodo 2005–2015. La proporción de sexos al nacimiento para las llamas machos y hembras fue de 1,16:0,86 y al análisis estadístico nos indica que nacen mayormente machos ($p < 0,01$). En todas las especies de animales de granja, la proporción de sexos al nacimiento es casi 1:1, en promedio, aunque existen algunas especies que tienen un pequeño exceso de machos, y otras que lo tienen de hembras (Warwick & Legates, 1980). Existe un efecto significativo de la estación del año sobre la proporción de sexos al nacimiento (Abecia, 2016). En forma general la proporción de sexos al destete en alpacas fue 1,03 machos:0,97 hembras ($p \geq 0,05$) y en llamas fue 1,12 machos:0,89 hembras ($p < 0,05$) indicando este último dato que logran llegar vivos al destete mayor número de machos en comparación a las hembras, hecho que puede estar relacionado por una mayor proporción de machos al nacimiento (Tabla 1).

Mortalidad en relación al CPA

La mortalidad es la desaparición física de las alpacas y llamas por diferentes causas (orgánicas, accidentales o por enfermedad) constituyen una pérdida económica dado su valorización en unidad moneda. Por otro lado, en toda población existen este tipo de pérdidas, no hay ninguna crianza en la que se refiere a animales que la mortalidad sea 0%, bajo esta premisa se describe los hechos ocurridos durante el periodo de estudio en el banco de germoplasma de camélidos Quimsachata. En la Tabla 1, se observa la mortalidad promedio para el periodo de estudio fue de 6,83% en alpacas y 4,77% en las llamas, registrándose la máxima tasa de mortalidad en el año 2015 en alpacas y 2014 en llamas; y la mínima para el año 2014 en alpacas y 2018 en llamas; la mortalidad general de este estudio es inferior a lo reportado por (Gallegos, 2013) el cual reporta el valor de 50,63%; la mortalidad de las alpacas adultas (padres y madres) es inferior a lo reportado por (Bryant, 1989) el cual reporta que la mortalidad en alpacas adultas según el nivel de crianza tecnológica alta, media y baja fue de 5%; 6% y 7% respectivamente. La mortalidad de alpacas tuís y crías de este estudio fue inferior a lo reportado por (Bryant, 1989) el cual indica que la mortalidad de animales jóvenes para los niveles tecnológicos alto, medio y bajo fue de 12%; 14% y 18% respectivamente, estas diferencias probablemente se deban a las condiciones de manejo, sanidad, alimentación y cambio climático.

Mortalidad respecto a la misma clase productiva

En la Figura 2 se observa la mortalidad respecto a la misma clase productiva; la clase productiva con la mayor mortalidad en alpacas se observa en los tuís machos (19,88%), seguido de los tuís hembras (13,82%), crías machos (10,42%), crías hembras (8,69%), madres (5,16%). La clase productiva con menor mortalidad se observa en los padres (2,72%). En llamas, la mayor mortalidad se observa en las crías machos (10,34%), seguido de las ancutas hembras (9,78%), ancutas machos (9,16%), crías hembras (6,12%), madres (3,22%);

la clase con menor mortalidad se observa en los padres (1,68%). La mortalidad de las alpacas crías dentro de la misma clase es menor a lo reportado por Mamani (2012) (17,23% para rebaños del estrato A y 16,03% en el estrato B); también es menor a lo reportado por Hinojosa et al. (2019) (33,6%) en alpacas crías en Huancavelica.

Saca en relación al capital promedio anual

El concepto de saca está referido a los animales destinados para la venta en pie y en otras circunstancias puede ser para la venta como reproductores, éstos índices de saca son importantes debido a que representan el nivel de producción de los fines indicados y que son valorizados por cada año del periodo. En la Tabla 1, se observa la saca global del periodo con respecto al CPA alcanza a 21,76% en alpacas y 18,66% en llamas; el mayor porcentaje de saca se observa en el año 2015 para las alpacas y 2014 para las llamas, las variaciones de la saca de alpacas y llamas se deben a la política de incremento cuando la saca es de menor proporción; y cuando la circunstancia de campaña-año se refieren a un mal año ganadero se disminuye el capital ganadero, debido a baja natalidad y alta mortalidad; y cuando la saca es alta las proporciones de saca pueden en primer término reflejar una mayor presión de selección para disminuir el capital promedio anual, en otros casos puede deberse a buenos años ganaderos por menor mortalidad y mayores crías logradas. Para el caso de las alpacas el mayor porcentaje de saca se realiza para la clase productiva madres con 8,94%, seguido de los tuis machos 6,89%, padres 3,44% y tuis hembras 2,49%; en tanto que para las llamas el mayor porcentaje se saca re realiza para los ancutas machos 8,07% seguido de las madres 6,43%, padres 2,39% y ancutas hembras 1,76%; no se realiza la saca de crías. El porcentaje de saca general de las alpacas es inferior en comparación al reporte de (Gallegos, 2013) el cual cita el valor de 31,61% para el Centro de Investigación y Producción La Raya en la zona agroecológica de puna húmeda.

Crías logradas

Las crías logradas son aquellas que permanecen vivos hasta el destete o sea cuando son separados de su madre. En el caso del banco de genoplasmata

de camélidos Quimsachata el destete se realiza cuando la cría cumple los 8 meses de edad. En la Tabla 1, el porcentaje de crías logradas dentro de la misma clase corresponde a 91,75% en alpacas y 92,92% en llamas, el menor porcentaje de crías logradas se observa en el año 2015 para las alpacas y en el año 2014 para las llamas; en tanto que el mayor porcentaje se observa en el año 2018 para las alpacas y 2016 para las llamas, las variaciones entre los años no son tan amplias, como podrá verse, no pasa de 10 puntos; en consecuencia ésta es una característica propia de los camélidos sudamericanos como desempeño propio a su adaptación a las condiciones de la puna seca. En cuanto se refiere a crías logradas con relación al CPA cifra la cantidad de 19,22% en alpacas y 20,75% en llamas; el valor el mínimo alcanzado es de 13,94% y 16,47% para las alpacas y llamas respectivamente que corresponden para los años 2016 y 2015 respectivamente, el valor máximo fue 26,24 y 25,55% para las alpacas y llamas que corresponden al año 2018.

Estos porcentajes reflejan la proporción lograda con relación al CPA cosa que pueden descifrar algunos sesgos como cuando el CPA después de la parición pudo haber disminuido debido a una mayor saca, o antes del destete haya mayor saca y menor CPA, o que no haya saca y exista mayor CPA. El porcentaje de crías logradas de alpacas de nuestro estudio es superior a lo reportado por Barrantes (2012) el cual reporta valores de 84,6; 88,0 y 88,0 a nivel de empresas cooperativas, granjas comunales y asociaciones de ganaderos respectivamente.

Tasa de crecimiento bruto y real

En la Tabla 1 se observa que la tasa de crecimiento bruto fue de -5,54% y -0,52% para alpacas y llamas respectivamente, el valor negativo indica que estas poblaciones han ido disminuyendo su población siendo mayor en la población de alpacas. El menor crecimiento de la población de alpacas ocurrió en el año 2015 y el mayor crecimiento se observa en el año 2018. Para el caso de la población de llamas el menor crecimiento ocurrió en el año 2015 y el mayor crecimiento en el año 2018. En tanto que los porcentajes promedio de incrementos reales fueron de -7,15% y -1,17% para las alpacas y llamas respectivamente (Tabla 1).

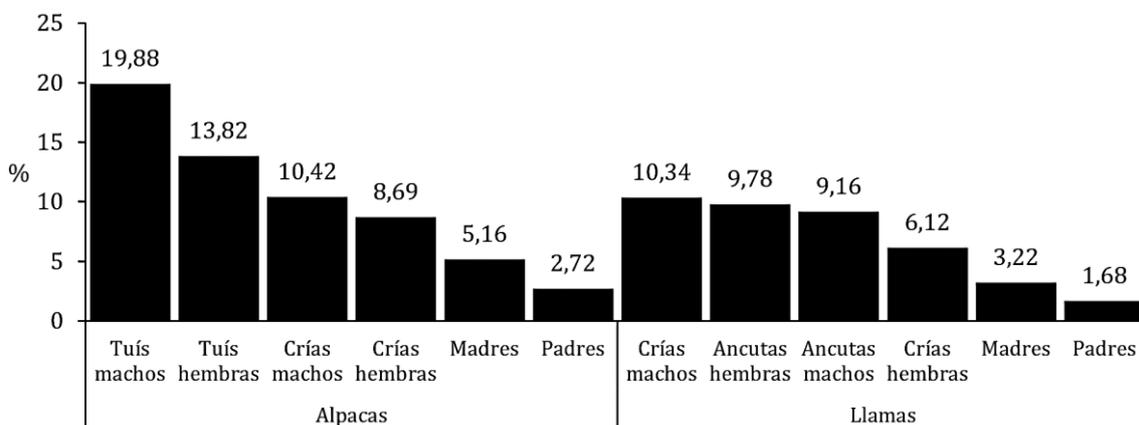


Figura 2. Mortalidad respecto a la misma clase productiva.

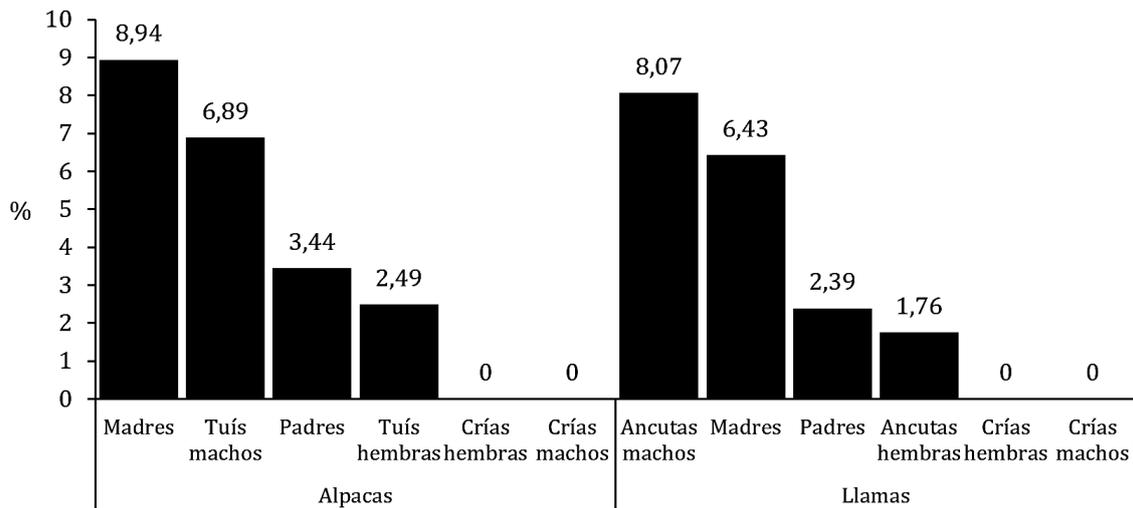


Figura 1. Saca por clase productiva en relación al CPA.

El menor crecimiento real de las alpacas ocurrió en el año 2015 y en el caso de las llamas ocurrió en el año 2014; en tanto que el mayor crecimiento real de la población de alpacas y llamas ocurrió en el año 2018.

Eficiencia ganadera

La eficiencia de la crianza ganadera es igual a la suma del porcentaje de saca más el porcentaje de incremento real.

En la Tabla 1 se observa la eficiencia ganadera fue de 14,62% en alpacas y 17,48% en llamas, la mayor eficiencia se observa en el año 2018 tanto para alpacas y llamas y la menor eficiencia se observa en el año 2016 para las alpacas y 2015 para las llamas. El promedio obtenido de este estudio fue superior al valor de 13,92% reportado por Pando (2011).

CONCLUSIONES

Se concluye que el capital promedio anual de las alpacas y llamas a través de los años ha decrecido significativamente; en forma general, la mayor estructura de clase de alpacas y llamas lo conforman las madres, siendo esta clase la más importante, el porcentaje de natalidad y

mortalidad se encuentra dentro de los parámetros normales, mostrando baja variación a través de los años, el porcentaje de saca ha ido disminuyendo en los últimos años y esto ha conducido a una capitalización.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los proyectos 067_PI y 133_PI del Programa Nacional de Innovación Agraria del Instituto Nacional de Innovación Agraria por el

financiamiento. Asimismo, agradecemos al Dr. Teodosio Huanca Mamani por sus aportes en la ejecución del presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia, J. A., Arrébola, F., & Palacios, C. (2016). Offspring sex ratio in sheep, cattle, goats and pigs: influence of season and lunar phase at conception. *Biological Rhythm Research*, 48(3), 417-424.
- Alencastre, R. (1997). Producción de ovinos. Talleres gráficos A&R Panamericana E.I.R.L., Arequipa, Perú.
- Barrantes, C. A. (2012). *Caracterización de plantales en los sistemas de producción alpaquera de la sierra central*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima (Perú).
- Bryant, F. C. (1989). Sheep and alpaca productivity on high Andean rangelands in Peru. *Journal of Animal Science*, 67, 3087-3095.
- Gallegos, R. F. (2013). "Índices productivos de alpacas del centro de investigación y producción La Raya". *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 15(2), 255-262.
- Hinojosa, R. A., Yzarra, A., Ruiz, J. A. & Castrejón, M. (2019). Caracterización estructural del sistema de producción de alpacas (*Vicugna pacos*) en Huancavelica, Perú. *Archivos de Zootecnia*, 68(261), 100-108.
- Huerta, A., & Lavado-Casimiro, W. (2020). Trends and variability of precipitation extremes in the Peruvian Altiplano (1971-2013). *International Journal of Climatology*, 41(1), 1-16.
- INEI (2012). Resultados definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.
- Mamani, L. (2012). *Estudio económico de la producción de alpacas en las comunidades de puna seca* (tesis de maestría). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Pando, S. E. (2011). *Evaluación de principales características productivas y reproductivas de alpacas Huacaya en el INIA*

Santa Ana - Huancayo (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.
Quispe-Miranda, E. V., Mamani-Cato, R. H., & Gallegos, R. F. (2021). Evaluación de la proporción de sexos de alpacas (*Vicugna pacos*) del banco de germoplasma del INIA - Perú. *Agropecuaria Science and Biotechnology*, 1(1), 12-16.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.4. *User's Guide*. Second Edi. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2012.
Warwick, E. J. & Legates, J. E. (1980). *Cría y mejoramiento del ganado*. 3era ed. Editorial Mc Graw Hill. México.