

Zoometría y estimación de ecuaciones de predicción de peso vivo en ovejas de la raza Corriedale

Zoometry and prediction equations for the estimation of body weight in Corriedale ewes

Ali William Canaza-Cayo*, Pablo Antonio Beltrán Barriga, Edgar Gallegos Rojas, Julio Mayta Quispe

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

* Autor para correspondencia e-mail: awcanaza@gmail.com

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Artículo recibido 27-06-2017
Artículo aceptado 23-09-2017
On line: 27-09-2017

PALABRAS CLAVES:

correlación,
perímetro abdominal,
ecuaciones de predicción,
ovinos

ARTICLE INFO

Article received 27-06-2017
Article accepted 23-09-2017
Online: 27-09-2017

KEY WORDS:

correlation,
abdominal perimeter,
prediction equations,
sheep

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar las relaciones existentes entre el peso vivo y las medidas corporales de ovinos de la raza Corriedale, y obtener por medio de esas mediciones simples en el animal vivo, ecuaciones de predicción de peso. Fueron utilizados 100 animales, Se observó una alta correlación ($r > 0.60$) del peso vivo con las medidas zoométricas, siendo el perímetro abdominal (PA) el que mostró mayor correlación. Se puede predecir el peso vivo utilizando la siguiente ecuación: $PV = -62.057 + 0.452PA + 0.222LoC + 0.557AH + 0.658LC + 0.578AL$, obteniéndose un coeficiente de correlación de 0.76.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the relationship between body weight and body measurements of Corriedale sheep and get through these simple measurements in live animal models to predict weight. It was used 100 animals. There was a high correlation ($r > 0.60$) of body weight with body measurements, and the abdominal perimeter (PA) which showed greater correlation. It can be predicted body weight using the following equation: $PV = -62.057 + 0.452PA + 0.222LoC + 0.557AH + 0.658LC + 0.578AL$, resulting in a coefficient of determination of 0.76.

INTRODUCCIÓN

La población ovina en el Perú se estima en alrededor de 9,5 millones de cabeza, de los cuales el 81% están en manos de comunidades campesinas, y corresponden a la raza criolla, seguido de la raza Corriedale, con 11,4% y otras razas con 7,6% (INEI, 2012). Estos últimos están en manos de cooperativas comunales y pequeños productores. La raza Corriedale es un animal de doble propósito (lana y carne) y esta ampliamente distribuido en los departamentos de Puno, Pasco, Cusco y Junín.

Se caracterizan por un buen desarrollo corporal con un vellón denso, de finura media y de buen rendimiento. Sin embargo, en los últimos 18 años la población ovina en el Perú se ha reducido drásticamente, de 12,09 a 9,52 millones de ovejas, durante el periodo de 1994 a 2012 (INEI 2012). Entre las posibles razones de esta disminución se deben al mayor destino de tierras para producción agrícola, bajos niveles de producción, principalmente a nivel de las comunidades campesinas y bajos niveles de ingresos económicos con el actual sistema de producción de ovinos, lo que genera un déficit de producción de carne (Ekiz et al., 2009). Una alternativa a esta situación es un manejo eficiente del rebaño, tomando en cuenta la evaluación de parámetros de producción (por ejemplo, el peso corporal, composición corporal, mediciones zoométricas, etc.) periódicamente.

El peso corporal es un parámetro importante por muchas razones, para entre otras cosas, evaluar el estado general del animal, evaluar la eficiencia de alimentación, calcular la cantidad de medicamento a suministrar, estimar el rendimiento de la canal, y como criterio de selección para el mejoramiento genético de animales productores de carne, etc. (Kunene et al, 2009; Yilmaz et al, 2013).

De ahí que los pesos corporales de los animales deben ser estimados con mayor precisión por medio de equipos adecuados. Sin embargo, estos equipos no

siempre están disponibles, debido a que son costosos y poco asequibles para muchos productores de pequeña escala de nuestro país. Una alternativa viable sería utilizar ecuaciones de predicción a partir de las medidas corporales del animal, que es un método indirecto, rápido y de bajo costo capaz de predecir el peso vivo de ovinos en las pequeñas explotaciones agrícolas.

La predicción del peso corporal de ovinos a partir de medidas corporales ha sido reportada por varios autores en muchas razas de ovinos (Atta y El Khidir, 2004; Riva et al., 2004; Silva et al, 2006; Sowande y Sobola, 2008; Kunene et al., 2009). Se ha observado, sin embargo, que podrían ser necesarios diferentes modelos para predecir el peso corporal en condiciones ambientales, condición corporal y razas diferentes (Enevoldsen y Kristensen, 1997). Para conocimiento de los autores, no existe un estudio sobre el desarrollo de ecuaciones de regresión lineal para la predicción de los pesos vivos utilizando medidas zoométricas en ovinos Corriedale en el Perú. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue investigar la predicción de peso corporal utilizando medidas corporales de ovinos Corriedale en los sistemas extensivos del sur del Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y clima

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental Illpa de la Universidad Nacional del Altiplano, en el departamento de Puno ubicado a 3815 metros sobre el nivel del mar. El clima de Puno se caracteriza por una temporada de lluvias durante el verano y una estación seca durante los meses de invierno, se encuentra en la zona agroecológica Suni en la parte sureste del Perú. Presenta una precipitación media anual de 654,20 mm, con una temperatura media anual de 8 ° C y la media de humedad relativa del 53,5%.

Recopilación y manejo de datos

Los datos fueron recolectados de 100 ovejas de la raza

Corriedale, con un peso promedio de 34.4 ± 4.7 kg. Debido a la ausencia de registros de nacimiento, la edad de las ovejas fue estimada por medio de la cronología dentaria según lo descrito por Gatenby (1991). La edad estimada de las ovejas fue entre 2,5 y 3 años. Los animales fueron alimentados con pastos naturales, siendo dominantes las especies de gramíneas, *Dolichophylla Festuca*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Stipa ichu*, y suplementadas con heno de avena ofrecido a libre consumo.

Peso vivo y procedimientos de medición

Los datos fueron recogidos durante un período de tres meses (junio-agosto del 2015). Los pesos vivos (PV-LW) de los animales se determinaron mediante el uso de una balanza digital. Cada 14 días se separaron 20 animales y se dejaron en ayuno por 8 horas y luego se les tomaron los datos zoométricos con auxilio de una cinta métrica y de un calibrador vernier. Las 14 medidas corporales obtenidos fueron: altura a la cruz (AC), altura grupa (AG), perímetro torácico (PT), perímetro abdominal (PA), longitud de caña (LC), ancho de la caña (AnC), perímetro de la caña (PC), ancho del maslo de la cola (AMC), perímetro del maslo de la cola (PMC), amplitud de la cadera (AmC), amplitud de lomo (AL), amplitud de hombros (AH), longitud de miembro anterior (LMA) y longitud del cuerpo (LoC).

Análisis estadístico

Los datos fueron organizados y analizados mediante diversos procedimientos estadísticos en SAS (SAS Inst. Inc., Cary NC 2003). Las estadísticas básicas

para las mediciones de peso vivo y del cuerpo se obtuvieron inicialmente usando el PROC UNIVARIATE. Los coeficientes de correlación de Pearson entre las medidas corporales y los pesos vivos también se generaron utilizando el PROC CORR.

El procedimiento STEPWISE proporciona las mejores ecuaciones de predicción para el peso vivo y no incluye las variables con una $P > 0,05$ según lo sugerido por Díaz et al. (2004) y Marshall et al. (2005). La precisión de las ecuaciones de predicción se estimó a través de los coeficientes de múltiples determinaciones (R^2). El mejor modelo para predecir el PV fue el modelo con mayores valores de R^2 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis descriptivo del peso vivo y las medidas corporales

Las estadísticas descriptivas de las medidas de peso y del cuerpo de ovejas Corriedale en este estudio se presentan en la Tabla 1. Hubo una mayor variabilidad entre los animales en términos de PV, AnC, AMC y PMC ($CV = 13,6$ a $18,1\%$); mientras que las demás características mostraron una menor variabilidad (CV menos del 9%). El PV promedio de las ovejas fue $34,4$ kg y la edad de la población de ovejas osciló entre 2,5 y 3 años. El AC ($59,8$ cm) y AG ($61,1$ cm) fueron de proporción media. El PT fue $82,6$ cm y PA fue $96,7$ cm. La región de la caña muestra medidas de $20,4$ cm de longitud, $2,5$ cm de ancho y $8,4$ cm de perímetro, y la LoC fue $95,5$ cm.

Tabla 3. Ecuaciones de regresión múltiple Stepwise para predecir el peso vivo a partir de las medidas corporales y sus respectivos coeficientes de correlación (R^2) de ovejas de la raza Corriedale.

Modelo	Predictores	Modelos	R^2
Body measurements as predictors			
1	PA	$PV = -28.933 + 0.653PA$	0.60
2	PA, LoC	$PV = -52.041 + 0.572PA + 0.324LoC$	0.68
3	PA, LoC, AH	$PV = -56.542 + 0.505PA + 0.305LoC + 0.665AH$	0.72
4	PA, LoC, AH, LC	$PV = -61.622 + 0.471PA + 0.240LoC + 0.664AH + 0.716LC$	0.75
5	PA, LoC, AH, LC, AL	$PV = -62.057 + 0.452PA + 0.222LoC + 0.557AH + 0.658LC + 0.578AL$	0.76

PV: peso vivo; PA: perímetro abdominal; LC: longitud de caña; AL: amplitud de lomo; AH: amplitud de hombros; LoC: longitud del cuerpo.

Coefficientes de correlación de Pearson

Los coeficientes de correlación de Pearson (r) obtenido entre el peso vivo (PV) y las medidas corporales de ovejas Corriedale se presentan en la Tabla 2. Todas las medidas corporales fueron positiva y significativa ($r = 0,20$ a $0,78$; $p < 0,05 / 0,01$) correlacionadas con PV excepto la correlación entre PV y AnC ($r = 0,18$, $p > 0,05$). En general, el PV presentó mayores coeficientes de correlación ($r = 0,78$; $p < 0,01$) con PA, seguido por PT ($r = 0,64$) y LoC ($r = 0,52$), y menores valores con PMC ($r = 0,20$). La correlación entre AnC y PV fue menor ($r =$

$0,18$; $p > 0,05$). En el grupo de las medidas corporales, las correlaciones más altas fueron verificadas entre AmC y AG ($r = 0,93$; $p < 0,01$) y entre AMC y PMC ($r = 0,80$; $p < 0,01$), en tanto que AMC con PA y LC mostraron valores de r relativamente bajos ($r = 0,20$; $p < 0,05$). Como era de esperarse, las medidas corporales, perímetro torácico, altura a la cruz, profundidad del tórax y longitud del cuerpo mostraron altas correlaciones con el peso vivo. Similares resultados fueron reportados por otros autores (Kunene et al., 2009; Yakubu y Ayoade, 2009; Banerjee, 2017).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas del peso vivo (kg) y medidas zoométricas (cm) de ovejas Corriedale.

Características	Promedio	Desvío estándar	Mínimo	Máximo	CV (%)
PV	34.39	4.68	22	46	13.62
AC	59.80	2.68	50	66	4.49
AG	61.08	2.66	52	68	4.35
PT	82.55	4.40	72	99	5.33
PA	96.96	5.57	80	112	5.74
LC	20.41	1.25	17	25.5	6.14
AnC	2.51	0.34	2	3	13.75
PC	8.43	0.59	6	10	7.05
AMC	3.17	0.52	2.5	5	16.36
PMC	7.45	1.35	6	17	18.08
AmC	19.38	1.60	11	23	8.24
AL	12.46	1.01	10	18	8.12
AH	19.33	1.44	15	23	7.46
LMA	37.06	2.41	27	42	6.51
LoC	95.48	4.28	83	104	4.48

PV: peso vivo; AC: altura a la cruz; AG: altura grupa; TP: perímetro torácico; AP: perímetro abdominal; LC: longitud de caña; AnC: ancho de la caña; PC: perímetro de la caña; AMC: ancho del maslo de la cola; PMC: perímetro del maslo de la cola; AmC: amplitud de la cadera; AL: amplitud de lomo; AH: amplitud de hombros; LMA: longitud de miembro anterior y LoC: longitud del cuerpo.

Predicciones de peso vivo de ovejas Corriedale a partir de medidas zoométricas

La tabla 3 muestra las ecuaciones de regresión que predicen el PV de las ovejas Corriedale a partir de medidas corporales. Los resultados del análisis de regresión múltiple utilizando el método Stepwise muestran que el perímetro abdominal al ser considerado como un único predictor representó el

60% de la variación del peso vivo. La inclusión de la longitud del cuerpo en el modelo aumentó la proporción de varianza explicada en un 68%. La precisión del modelo fue mejorada en un 76% al incluir en la ecuación las medidas corporales amplitud de hombros, longitud de caña y amplitud del lomo. Similares resultados fueron reportados por Djaout et al., (2015) en ovinos de la raza Ouled Djellal de Argelia.

CONCLUSIONES

En circunstancias donde no se puede utilizar balanzas de precisión, se puede predecir el peso vivo de las ovejas de la raza Corriedale a partir de sus medidas zoométricas. El perímetro abdominal es la variable más relevante para este fin, pero también puede utilizarse variables adicionales para mejorar los

modelos de predicción. En el presente trabajo se propone una ecuación para predecir el peso de vivo de las ovejas Corriedale, basadas en el perímetro abdominal, longitud del cuerpo, amplitud de lomo, longitud de caña y amplitud del lomo ($PV = -62.057 + 0.452PA + 0.222LoC + 0.557AH + 0.658LC + 0.578AL$).
. Trop. Anim. Health Prod. 45, 397–403.

Tabla 2. Coeficientes de correlación de Pearson entre el peso vivo y medidas corporales de ovejas Corriedale

Medidas	AC	AG	PT	PA	LC	AnC	PC	AMC	PMC	AmC	AL	AH	LMA	LoC
PV	0.330**	0.398**	0.637**	0.776**	0.482**	0.177 ^{ns}	0.260**	0.225*	0.200*	0.500**	0.497**	0.514**	0.299**	0.517**
AC		0.932**	0.185 ^{ns}	0.229*	0.337**	0.452**	0.195 ^{ns}	0.126 ^{ns}	-0.007 ^{ns}	0.316**	0.093 ^{ns}	0.076 ^{ns}	0.387**	0.287**
AG			0.216*	0.274**	0.369**	0.479**	0.211*	0.225*	0.065 ^{ns}	0.339**	0.123 ^{ns}	0.114 ^{ns}	0.407**	0.359**
PT				0.772**	0.271**	0.161 ^{ns}	0.138 ^{ns}	0.224*	0.162 ^{ns}	0.383**	0.393**	0.405**	0.177 ^{ns}	0.356**
PA					0.314**	0.192 ^{ns}	0.168 ^{ns}	0.202*	0.137 ^{ns}	0.447**	0.370**	0.417**	0.270**	0.324**
LC						0.112 ^{ns}	0.259**	0.202*	0.094 ^{ns}	0.238*	0.272**	0.156 ^{ns}	0.378**	0.378**
AnC							0.495**	0.052 ^{ns}	0.017 ^{ns}	0.355**	-0.050 ^{ns}	0.291**	0.334**	0.242*
PC								0.038 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.281**	0.083 ^{ns}	0.280**	0.245*	0.150 ^{ns}
AMC									0.803**	0.034 ^{ns}	0.394**	0.231*	0.160 ^{ns}	0.098 ^{ns}
PMC										-0.229 ^{ns}	0.638**	0.225*	0.083 ^{ns}	0.103 ^{ns}
AmC											0.011 ^{ns}	0.608**	0.219*	0.247*
AL												0.386**	0.137 ^{ns}	0.290**
AH													0.208*	0.213*
LMA														0.283**

PV: peso vivo; AC: altura a la cruz; AG: altura grupa; TP: perímetro torácico; AP: perímetro abdominal; LC: longitud de caña; AnC: ancho de la caña; PC: perímetro de la caña; AMC: ancho del maslo de la cola; PMC: perímetro del maslo de la cola; AmC: amplitud de la cadera; AL: amplitud de lomo; AH: amplitud de hombros; LMA: longitud de miembro anterior y LoC: longitud del cuerpo. ^{ns}La correlación no es significativa; * La correlación es significativa al nivel de 0.05 (0.20-0.25); ** La correlación es significativa al nivel de 0.01 (0.259-0.932).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atta, M., El khidir, O.A., 2004. Use of heart girth, wither height and scapuloischial length for prediction of liveweight of Nilotic sheep. *Small Rumin. Res.* 55, 233–237.
- Banerjee, S., 2017. Body Indices of Garole Sheep Reared in West Bengal (India). *Proc. Zool. Soc.* 70, 61–73.
- Djaout, A.; Afri-bouzebd, F.; Bouzebd, Z.; Ben Idir, M.; Belkhiri, Y. 2015. The estimation of live weight from body measurements using multiple regression method. In M. Sahin, I. A. Kiray, & S. Alan (Eds.). *Proceeding Book*. Paper presented at the International Conference on Research in Education and Science (ICRES), April 23 - 26, 2015, Antalya, Turkey (pp. 110-116).
- Ekiz, B., Yilmaz, A., Ozcan, M., Kaptan, C., Hanoglu, H., Erdogan, I., Yalcintan, H., 2009. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Sci.* 82, 64–70.
- Enevoldsen, C., Kristensen, T., 1997. Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80, 1988–1995.
- Gatenby RM. *The tropical agriculturalist: sheep* (Tropical Agriculture Series). London: Macmillan Education, 1991:154 pp.
- INEI. 2012. *IV Censo Nacional Agropecuario*. Sistema de consulta de resultados censales. Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

- Kunene, N.W., Nesamvuni, A.E., Nsahlai, I.V., 2009. Determination of prediction equations for estimating body weight of Zulu (Nguni) sheep. *Small Rumin. Res.* 84, 41–46.
- Marshall, W., Collantes, M., Corchado, A., Bertot, J.A., Uña, F., Torres, V., Sarduy, L., 2005. Prediction of the carcass. tissue composition and regional traits in Pelibuey sheep supplemented with poultry litter and soybean meal. *Cuban J. Agric. Sci.* 39, 33–40.
- Riva, J., Rizzi, R., Marelli, S., Cavalchini, L.G., 2004. Body measurements in Bergamasca sheep. *Small Rumin. Res.* 55, 221–227.
- SAS Institute Inc., 2003. *SAS User's Guide: Version 9.1.* SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Silva, D.C., Azevêdo, D.M.M.R., Alves, A.A., Campelo, J.E.G., Oliveira, M.E., Malhado, C.H.M., 2006. Estimativa do peso vivo através do perímetro torácico de ovinos Santa Inês. *Rev. Cient. Prod. Anim.* 8, 41–46.
- Sowande, O.S., Sobola, O.S., 2008. Body measurements of west African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. *Trop. Anim. Health Prod.* 40, 433–439.
- Yakubu, A., Ayoade, J.A., 2009. Application of principal component factor analysis in quantifying size and morphological indices of domestic rabbits. *Int. J. Morphol.* 27, 1013–1017.
- Yilmaz, O., Cemal, I., Orhan Karaca, O., 2013. Estimation of mature live weight using some body measurements in Karya sheep