

Estimación Del Peso Corporal Del Caballo Criollo Mediante Medidas Morfométricas: Validación De Ecuaciones Publicadas Para Otras Razas Y Desarrollo De Nueva Formula - Assessment of body weight of the Criollo horse using morphometric measurements: confirmation of published equations for other breeds and development of a new formula.

García Neder, A.: Ingeniero en Producción Agropecuaria. Actividad Privada. | **Pérez, A.:** Profesor Asistente Métodos de Investigación y Estadística y Biometría. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. | **Perrone, G.:** Profesor Protitular Producción Equina. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. 54 – 11 – 4857 - 2532 gustavoperrone@fibertel.com.ar | Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Capitán General Ramón Freire 183. CP 1414. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.

RESUMEN

El conocimiento del peso de un caballo es importante en el desarrollo de los programas de alimentación, dosificación de medicamentos y en la evaluación del crecimiento de los potrillos. Existen varias fórmulas para estimar el peso de un caballo a partir de medidas corporales como el perímetro torácico, perímetro umbilical, largo y alzada del caballo, pero no existe ningún estudio sobre la aplicabilidad de estas fórmulas a la raza Criolla. En el presente estudio se registraron 5 medidas morfométricas (perímetro torácico, perímetro umbilical, largo al encuentro, largo al olécranon y alzada) y el peso de 42 caballos de raza Criolla de ambos sexos, de por lo menos 2 años de edad. El peso de cada animal fue estimado a partir de las medidas morfométricas utilizando 9 ecuaciones disponibles en bibliografía. Ninguna de dichas ecuaciones ajustó satisfactoriamente al peso real ($p < 0,01$).

La fórmula de Carroll y Huntington y su modificada, son las que más se aproximan al peso real para esta raza. A partir de estas, se obtuvo una nueva ecuación que se ajusta mejor al peso real de caballos Criollos.

PALABRAS CLAVE: Caballos- Criollos - Estimación Peso - Formulas

ABSTRACT

Knowing the body weight of a horse is important in the development of feeding programs, drug dosage and evaluation of foal growth.

There are several formulae to estimate body weight from horse body measurements such as chest girth, umbilical girth, length and height at withers, but no such study, applied to Criollo breed, exists.

In the present study, five morphometric measurements (chest girth, umbilical girth, length to the point of shoulder, length to the olecranon and height at withers) and the body weight of forty two Criollo horses, of both genders, at least two years old, were recorded.

From the morphometric measurements, the body weight of each animal was studied, using nine equations found in the references. None of these equations satisfactory adjust to real weight ($p < 0,01$). The Carroll and Huntington formula and the modified one are the formulae that are closer to the real body weight of this breed. From these two, a new equation that adjusts better to the real weight of Criollo breed horses was developed.

KEY WORDS: Horses – Criollos - Weight Assessment - Formulae

INTRODUCCIÓN

La importancia de la estimación exacta del peso de los equinos es un tema planteado comúnmente en los trabajos de nutrición y sanidad equina.

Los veterinarios, los criadores, al igual que los propietarios de caballos confían en la información exacta del peso para determinar la dosificación apropiada de medicamentos, alimentos y nutrientes y evaluar el crecimiento de los potrillos. El problema es, en la mayoría de los casos, la falta de balanzas para conseguir un peso exacto del animal.

Ante esta situación existen varios métodos para evaluar el peso corporal:

- a) La simple estimación del peso de acuerdo con su estado, o condición corporal. Este método se evaluó en una experiencia donde participaron 139 observadores, que incluían criadores de caballos con un promedio de 16,75 años de experiencia y veterinarios con 20 años de práctica. En esta prueba, el 87% de las determinaciones visuales subestimaron el peso de los animales, con un error promedio de 76,3 kg, mientras que el 12,5% de las observaciones revelaron una sobreestimación del peso, con un error promedio de 48,8 kg, concluyendo que no existe una relación aparente entre los años de experiencia y la precisión en estimar el peso (Asquith et al., 1990).

- b) El uso de cintas especialmente diseñadas para medir los caballos y calcular su peso.
- c) La toma de medidas del animal, habitualmente el perímetro torácico, la alzada y el largo, para usarlas en alguna de las distintas ecuaciones existentes para efectuar el cálculo de su peso. Pero, dado que las características de conformación de las distintas razas equinas harían variar las medidas de perímetro torácico, alzada y largo, se debería seleccionar o diseñar una fórmula para cada raza, que se adaptara a sus características raciales.

No existe ningún estudio sobre el uso de las ecuaciones de cálculo del peso de caballos adaptadas especialmente a la raza Criolla. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue utilizar las distintas ecuaciones existentes para el cálculo indirecto del peso en una población de equinos de raza Criolla y comparar la capacidad predictiva de las mismas. Eventualmente, en el caso de que ninguna ajuste satisfactoriamente, se propuso desarrollar o codificar una ecuación ya existente de manera de obtener estimaciones de peso más precisas para esta raza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió una población muestra de 42 equinos de raza Criollo de distintas edades, conformada por 10 machos castrados y 12 machos enteros, 4 con estado corporal 2, 17 con un estado corporal 3 y 1 con estado corporal 4 y 20 hembras no gestantes, 17 con un estado corporal 3 y 3 con un estado corporal 4.

Para la determinación del estado corporal se utilizó una escala del 0 al 5. El índice 3 define un caballo en buena condición corporal, el índice 2 un caballo en moderada condición corporal y un índice 4, un caballo levemente excedido de peso (Attwood, 2007).

Se tomaron en cada animal las siguientes medidas, que fueron utilizadas luego en las fórmulas de cálculo: perímetro torácico (PT), perímetro umbilical (PU), largo desde la tuberosidad isquiática a la punta del hombro (L1), largo desde la tuberosidad isquiática hasta el olécranon (L2) y alzada (A).

Las medidas corporales fueron tomadas con una cinta métrica de 3 m, y la alzada con un hipómetro, ambas medidas con una precisión de 1 cm. El peso se tomó con una balanza marca "Labriola", modelo Lab 15, de industria argentina, con capacidad de pesaje entre 50 kg. y 1.500 kg, con intervalos de 1 kg.

Las comparaciones de las variables morfométricas entre sexos se efectuaron mediante la prueba t para muestras independientes. La evaluación del ajuste del peso corporal estimado mediante las distintas fórmulas en relación al peso real se efectuó mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson y la prueba t para muestras pareadas. La estimación del coeficiente en la fórmula propia se obtuvo utilizando regresión no lineal de mínimos cuadrados de acuerdo con el método downhill simplex (Nelder y Mead, 1965) y por el método de Levenberg-Marquardt (Flannery y Veterling, 1986).

Los datos fueron analizados usando el software estadístico Infostat versión 2008 (Universidad de Córdoba, Argentina).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se midieron 22 machos y 20 hembras, con edades comprendidas entre los 2 y los 22 años. Ambos sexos fueron comparables en relación a su edad, PT, L1, L2 y peso ($p > 0,05$). Las hembras presentaron mayor PU y menor A ($p < 0,05$) (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de la muestra

Variable	Machos n = 22			Hembras n = 20			p
	Rango	Media	Desvío estándar	Rango	Media	Desvío estándar	
Edad (años)	2-18	8,06	5,9	2-22	7,76	6,78	0,88
PT (cm)	170-200	181,64	7,16	172-200	185,65	8,47	0,10
PU (cm)	177-227	197,27	11,48	183-240	211,5	13,56	0,001
L1 (cm)	151-170	158,36	5,47	149-168	157,6	5,68	0,66
L2 (cm)	119-137	129,95	4,64	118-142	129,75	7,25	0,91
A (cm)	138-147	144,61	2,39	137-150	142,7	3,24	0,03
Peso real (kg)	370-556	461,23	46,11	368-565	462,35	50,5	0,94

PT: Perímetro torácico

PU: Perímetro Umbilical

L1: Largo desde la tuberosidad isquiática a la punta del hombro

L2: Largo desde la tuberosidad isquiática hasta el olécranon

A: Alzada

Para cada animal, se efectuó la estimación del peso corporal, utilizando nueve ecuaciones existentes, mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2. Evaluación de las ecuaciones de predicción del peso corporal usando medidas morfométricas

Referencia	Ecuación	r	Diferencia media (kg)	Error %	p
Marcenac y Aublet, 1964	Peso (kg) = PT (m) ³ x 80	0,77	36	8,79%	<0,0001
Tradicional, en Hapgood, 2001	Peso (libras) = [PT (pulgadas) ² x L2 (pulgadas)] /300	0,86	-57	12,53 %	<0,0001
Ensminger, 1977	Peso (kg) = [PT (pulgadas) ² x L2 (pulgadas) + 22,7]/660	0,86	-56	12,35 %	<0,0001
Carrol y Huntington, 1988	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11.877	0,87	-12	4,55%	0,002
Jones et al, 1989	Peso (kg) = [PU (cm) ^{1.78} x L2 (cm) ^{0.97}] /3.011	0,76	22	8,65%	<0,0001
tradicional modificada en Gibbs y Householder, 1994	Peso (libras) = [PT (pulgadas) ² x L2 (pulgadas)]/330	0,86	-94	20,22 %	<0,0001
Hapgood, 2001	Peso (libras) = 0.003584 x PT (pulgadas) ^{1.630634} x A (pulgadas) ^{0.954088} x L1 (Pulgadas) ^{0.399860}	0,89	-33	7,17%	<0,0001
Carrol y Huntington modificada en McGowan et al, 2007	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11.900	0,87	-13	4,62%	<0,0001
Carrol y Huntington modificada en McKiernan, 2007	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11000	0,87	23	6,07%	<0,0001
Propia	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11689	0,87	-5	4,21%	0,16

r: coeficiente de correlación lineal de Pearson entre peso real y peso estimado mediante la respectiva fórmula

Diferencia media: es el promedio de las diferencias entre el peso estimado y el peso real

Error %: es el promedio de las diferencias en valor absoluto entre el peso estimado y el peso real

p surge de la comparación entre el peso real y el peso estimado mediante la prueba t para muestras pareadas

Al analizar las estadísticas de la Tabla 2, se observa una buena asociación lineal (medida a través del coeficiente de correlación) para todas las fórmulas, siendo las fórmulas de Marcenac y Aublet (1964) y Jones et al. (1989) las que presentan menor asociación ($r = 0,77$ y $0,76$, respectivamente).

Sin embargo, al evaluar las diferencias entre el peso estimado y el real, mediante la prueba t para muestras pareadas, se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) para todas las fórmulas. Seis fórmulas subestiman el peso de la raza Criolla, en 12 a 94 kg en promedio, lo que constituye un error absoluto promedio del 5 al 20 %, mientras que las 3 restantes, lo sobreestiman en 22 a 36 kg en promedio, representando un error absoluto promedio del 6 al 9 % (Tabla 2).

A fin de obtener una mejor estimación del, peso corporal para esta raza y basados en una conformación cilíndrica del cuerpo de los animales (Milner y Hewit, 1969), se probaron distintas ecuaciones siguiendo el modelo:

$$\text{Peso} = [(\text{PT o PU})^2 \times (\text{L1 o L2})] / \text{constante}$$

La fórmula obtenida, llamada propia, es la siguiente:

$$\text{Peso (kg)} = \frac{\text{Perímetro torácico (cm)}^2 \times \text{Largo (L1) (cm)}}{11.689}$$

La comparación entre el peso estimado por la fórmula propia y el peso real, no arrojó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,16$), estimándose un error absoluto promedio del 4 % (Tabla 2).

Las fórmulas analizadas toman medidas corporales como PU, PT, L1, L2 y A. Estas medidas variarán en función de la conformación de cada individuo y esta a su vez tendrá relación directa con la raza a la que pertenece. Así, en el caballo Criollo, utilizar una fórmula que incluye el PU haría variar su peso estimado dado que su abdomen es toneliforme a diferencia de otras razas que presentan un abdomen más "agalgado". Ese sería el caso de la fórmula de Jones y col. (1989) que claramente estima valores superiores al real, dado que utiliza el PU en lugar del PT. Igualmente, al usar las fórmulas que toman el L2, no se tomaría en cuenta que el caballo Criollo tiene como una de sus características, un pecho medianamente ancho, musculado, y bien descendido, ubicándose su esternón aproximadamente a la mitad de la alzada del animal.

CONCLUSIONES

Se concluye que, de las fórmulas halladas en la bibliografía, la fórmula de Caroll y Huntington (1988), su modificación (Mc Gowan et al., 2007) y la fórmula propia son las que mejor aproximan al peso real de los caballos Criollos, siendo esta última de elección para esta raza.

A partir de esta fórmula es posible obtener, en aquellos establecimientos que no poseen balanza, el peso aproximado de un caballo Criollo, tomando medidas sencillas de su cuerpo.

BIBLIOGRAFÍA

- Asquith, R. L., Johnson, E.L. y Kivipelto, J.. 1990. Estimación del peso del caballo: Cuán precisos somos?. Conferencia Internacional de Ganadería de los Trópicos. Universidad de Florida, Gainesville, Florida. p. 23-28.
- Attwood, N. P. 2007. Condition Scoring and Weight Estimation of Horses. Agriculture Notes. AG 0928. ISSN 1329-8062. Department of Primary Industries. State of Victoria, Aus.
- Carroll, C.L. y Huntington, P.J.. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine Vet J., 20, (1): 21-45.
- Ensminger, M.E.. Horses and horsemanship. 1977. 5 Ed., The Interstate Printers, Danville, IL. p. 509.
- Flannery, W.F.P.; Vetterling, W.T.. 1986. Numerical recipes. Cambridge University Press.
- Gibbs, P.G. y Householder, D.D.. 1994. Estimating horse weight with a simple Formula. In Texas Horse Owner's Reference Guide. Dept. An. Sc. Texas A&M, Univ. College Station, Texas.
- Hapgood, A.. 2001. A better weigh for horses: Equine weight estimation. Oklahoma Junior Academy of Sciences.
- Jones, R.S., Lawrence, T.L.J., Veevers, A., Cleave, N. y Hall, J.. 1989. Accuracy of prediction of the live weight of horses and body measurements. Vet. Rec., 125: 549-553.
- Marcenac, L.N. y Aublet, H.. Encyclopédie du Cheval. 1964. Maloine, Paris.
- McGowan, C., Goff, L. y Stubbs, N.. 2007. Animal physiotherapy. Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals. Blackwell Publishing. p. 22.
- Mc Kiernan, B.. 2007. Estimating a horse weight. Prime facts 494. Production Research, Orange. NSW Agriculture, Australia.
- Milner, J., Hewitt, D.. 1969. Weight of horses : improved estimates based on girth and length. Can Vet J, 10 : 314-316.
- Nelder, J.A. y Mead, R.. 1965. Downhill simplex method in multidimensions. Computer Journal, Vol. 7: 308-315.

REDVET: 2009 Vol. 10, Nº 9

Recibido 10.06.08 - Ref. prov. M030905 – Revisado 04.06.09 – Aceptado 18.08.09

Ref. def. 090906_REDVET - Publicado: 15.09.09

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909/090906.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> - <http://revista.veterinaria.org>