

NOTA BREVE

UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS PARA EL ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DEL CABALLO

USE OF PHOTOGRAMMETRIC TECHNIQUES IN HORSE MORPHOLOGICAL ANALYSIS

De la Peña, A.¹, L.M. Pérez¹, F. González-Alique² y P. Arana¹

¹Departamento de Genética. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Nováis 2. 28040 Madrid. España. E-mail: ali70060@bio.ucm.es; pilara@bio.ucm.es

²Departamento de Ingeniería. Instituto del Frío. CSIC. C/ José Antonio Nováis 1. 28040 Madrid. España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Modelo 3D. Morfometría. Equinos.

ADDITIONAL KEYWORDS

3D model. Morphometry. Equine.

RESUMEN

Se propone un método sencillo y accesible basado en la fotogrametría digital que permite la elaboración de un modelo tridimensional de los caballos y sobre el cual se pueden realizar directamente las medidas morfométricas habituales, además de obtenerse todo tipo de perspectivas de los individuos. El método también permite la comparación de los modelos de distintos ejemplares con lo que se evita el traslado de los animales.

SUMMARY

An easy and feasible method based on digital photogrammetric techniques is proposed. This procedure allows the elaboration of a 3D model of a horse on which the standard morphometric measurements can be directly taken and any kind of perspectives for a given individual can be generated. The method facilitates also the comparison among different animals through their 3D models without moving them.

La fotogrametría se define como el proceso por el cual se obtiene informa-

ción tridimensional cuantitativa de un objeto mediante el uso de fotografías. Las técnicas de medición mediante la creación de modelos tridimensionales tienen cada vez más aceptación en campos muy diversos que van desde la Ingeniería Aeroespacial, la Aeronáutica y la Topografía pasando por la Arqueología, la Medicina y la Ortopedia hasta el análisis forense (D'Apuzzo, 2002; Heinz, 2005) aunque su empleo para el estudio de las características anatómicas de animales vivos no está aún muy extendido (Waite y Horning 2000; Jordan *et al.*, 2001, Chateau *et al.*, 2002).

En nuestro laboratorio hemos aplicado esta moderna metodología al estudio morfológico del caballo. En el caso que presentamos aquí, analizamos un caballo hispano-bretón no estabulado. El trabajo se realizó en el campo: se hicieron marcas sobre el terreno para el posicionamiento del animal y los puntos anatómicos de re-

Arch. Zootec. 55 (211): 309-312. 2006.

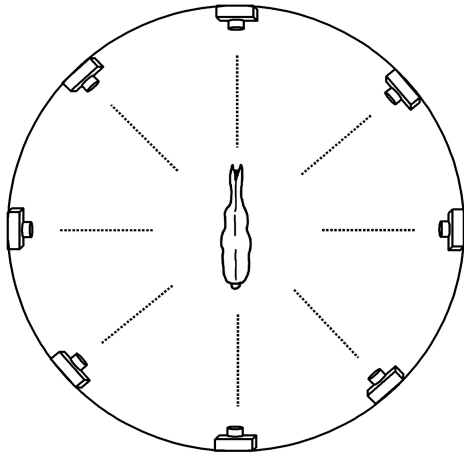


Figura 1. Esquema de las posiciones de la cámara recomendadas para la toma de fotografías. Es aconsejable que se alternen diferentes alturas. (Scheme of the recommended positions of the camera for taking photographs. It is advisable to alternate different heights).

ferencia se localizaron tanto visualmente como al tacto y se marcaron con etiquetas autoadhesivas de colores brillantes, de 1,2 cm de diámetro, para asegurar una buena visibilidad de las mismas en las fotografías.

El animal se situó, lo más inmóvil posible, en el centro de un círculo de 6 metros de radio para minimizar las distorsiones ópticas. Para la toma de fotografías se empleó una cámara digital compacta Canon IXUS 400 previamente calibrada. Un mínimo de 8 tomas por individuo son necesarias para la creación de un modelo 3D preciso. Las fotografías se tomaron en distintos ángulos, al menos 3 por cada lado, una frontal y otra trasera, rotando a lo largo de la circunferencia exterior (**figura 1**). Las imágenes obtenidas se procesaron mediante el software Photo-

modeler 5 pro (Eos Systems Inc.), generándose un modelo tridimensional (**figura 2**). A partir de esta reconstrucción tridimensional, se obtuvieron las diversas medidas morfométricas; en aquellos casos en que las medidas

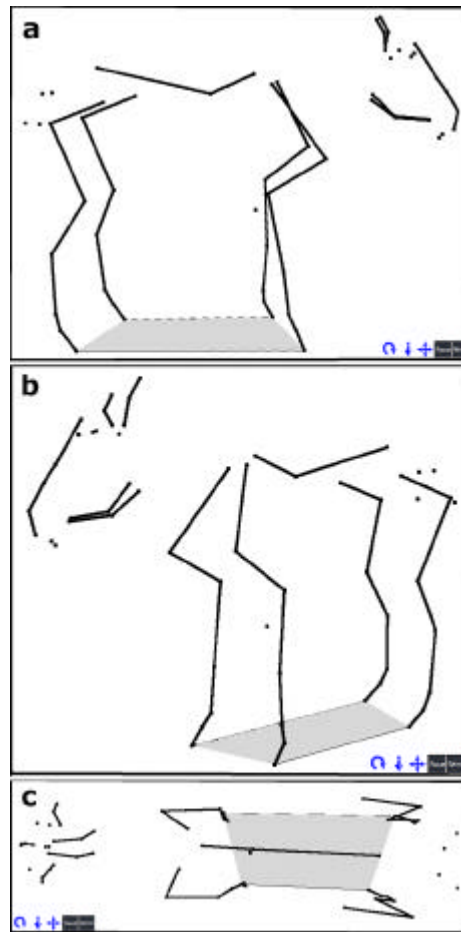


Figura 2. Diferentes perspectivas del modelo tridimensional. a: vista lateral derecha. b: vista en ángulo delantero izquierdo. c: vista cenital. (Different perspectives from the three-dimensional model. a: right lateral. b: left front angle. c: zenithal).

TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS PARA ESTUDIAR LA MORFOLOGÍA DEL CABALLO

Tabla I. Diversas medidas (cm) zoométricas tomadas directamente sobre el modelo tridimensional. El error típico corresponde a las medidas tomadas por ambos lados. (Diverse zoometric measures (cm) taken directly on the three-dimensional model. (The standard error corresponds to the measures taken by both sides)).

	media	error típico
Alzada a		
cruz	156,2	0,10
palomillas	161,2	0,00
codo	89,65	0,21
dorso	145,4	0,20
nacimiento de la cola	147,05	0,19
pecho	109,425	0,54
Anchura de		
cara	25,5	
cráneo	24,6	
grupa	59,4	
pelvis	58,5	
entre encuentros	53,6	
Diámetro		
dorsoesternal	85,3	
longitudinal	171,35	2,65
Longitud		
cara	57,3	
espalda	48,5	
grupa	57,4	

se pueden realizar a partir de puntos de referencia simétricos en ambos lados del animal, se estimó el error típico de la medida, que es siempre muy pequeño (**tabla I**). La proyección del modelo sobre dos fotografías reales del animal se muestra en la **figura 3**.

Una vez generado, el modelo tridimensional puede rotarse en todas las direcciones del espacio, obteniéndose así vistas del animal de difícil acceso, por ejemplo una vista cenital

que permita evaluar la calidad de los aplomos (**figura 2c**). El modelo también permite la medida directa de ángulos.

En el caso que presentamos, no se han incluido medidas de perímetros, aunque el método permite estimarlos, tomando los puntos de referencia necesarios para generar superficies de revolución.

Proponemos el uso de este método sencillo de análisis morfométrico, que supone un contacto mínimo con los animales y es de fácil ejecución en el campo. Una vez tomadas las fotogra-

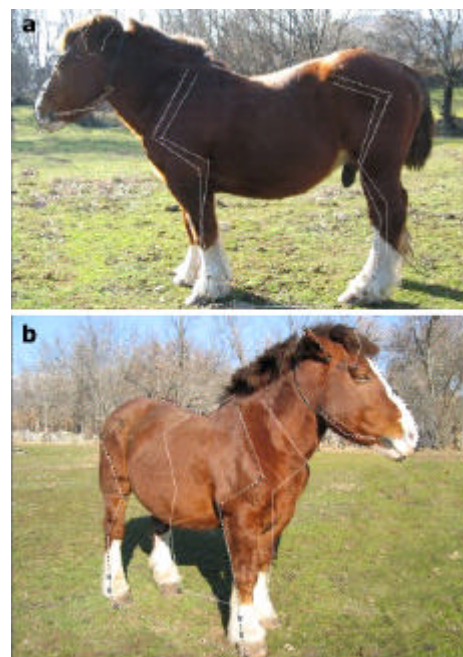


Figura 3. Proyección del modelo 3D sobre dos fotografías reales. a: toma lateral izquierda. b: toma en ángulo delantero derecho. (Projection of the 3D model on two real photographs. a: lateral left. b: front right angle).

fías la toma de medidas se hace posteriormente con más tranquilidad en el laboratorio, permitiendo así la revisión de las mismas o la inclusión de nuevas medidas, tantas veces como se requiera, para facilitar todo tipo de análisis morfológicos y morfométricos de los équidos. El método también permite la comparación precisa de las características morfométricas de distintos individuos a través de sus modelos 3D,

evitando traslados innecesarios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Óscar Jiménez y Belén Sáenz de Miera las facilidades que nos han proporcionado para la realización de este trabajo y a Pepa Bernardo su inestimable asistencia técnica.

BIBLIOGRAFÍA

- Chateau, H., C. Degueurce, H. Jerbi, N. Crevier-Denoix, P. Pourcelot, F. Audigie, V. Pasqui-Boutard and J.M. Denoix. 2002. Three dimensional kinematics of the equine articular impact of asymmetric bearing. *Vet. Res.*, 33: 371-382.
- D'Apuzzo, N. 2002. Modelling human faces with multi image photogrammetry. *Three Dimensional Image Capture and Applications V. Proc. of SPIE*. San José, California, 4661.
- Heinz, G. 2005. Combination of photogrammetry and easy-to-use non metric methods for the documentation of archaeological excavations. www.i3mainz.fh-inz.de/publicat/korfu/9pferde.pdf.
- Jordan, P., J. Willneff, N. D'Apuzzo, M. Weishaupt, T. Wistner and J. Auer. 2001. Photogrammetric measurement of deformations of horse hoof horn capsules. *Videometrics and Optical Methods for D Shape Measurement. Proc. of SPIE*, San Jose, California, 4309: 204-211.
- Waite, J. and M. Horning. 2000. Three dimensional photogrammetry as a tool for assesing morphometric and estimating body mass of Steller sea lions <http://www.tamug.tamu.edu/lab/DataNdocs/FASEB%202000%20Poster.pdf>.

Recibido: 9-1-06. Aceptado: 21-3-06.

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 211, p. 312.