



VIII Congreso Mundial Sobre Camélidos Oruro - Bolivia

MEMORIAS TOMO I

EJES TEMÁTICOS

Reproducción y Biotecnología - Salud y Bienestar Animal

Nutrición y Alimentación Animal

21, 22 y 23 de Noviembre de 2018

ORURO - BOLIVIA



DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MONITOR DE SIGNOS VITALES LLEVABLE (MOSIVILLE) PARA ALPACAS

Design and development of a wearable vital signs monitor (WEVSIMO) for alpaca

Quispe Bonilla, Max David^{1*}, Poma, A.G.², Quispe, E.C.²

¹Investigador en Innovaciones Tecnologías "COO-MAXCORP Technologies S.A.C" Perú.

²Investigador en Mejoramiento Genético de Lanas y Fibras. "VPI-UNACH" Perú.

e-mail: maxdavid22@gmail.com

RESUMEN: El presente trabajo se llevó a cabo con la finalidad de construir y evaluar el uso de un Monitor de Signos Vitales LLevable (MOSIVILLE), que sea capaz de capturar las señales vitales en alpacas bajo condiciones de campo. El diseño y desarrollo de MOSIVILLE se realizó en Lima, Perú desde enero a octubre de 2017, y la evaluación en campo se realizó en la Universidad Nacional Agraria de La Molina, Perú, en 3 alpacas. Mediante el MOSIVILLE se obtuvieron las señales vitales de alpacas, reconociéndose y lográndose medir la amplitud de las ondas P, Q, R, S, T, complejo QRS e intervalos PR, QT y RR del electrocardiograma captado mediante un dispositivo móvil. También se obtuvo la frecuencia cardíaca (FC). Se concluye que MOSIVILLE es una alternativa importante para la obtención y evaluación de diversos signos vitales en alpacas bajo condiciones de campo y sin sujeción de los mismos, que permitiría realizar diversos estudios ligados a la producción, sanidad y bienestar animal.

INTRODUCCIÓN: El monitoreo de los diferentes signos vitales en alpacas tiene importancia desde el punto de vista productivo, sanitario y de bienestar animal. Aunque a la fecha existen varios trabajos sobre estudios electrocardiográficos y signos vitales (Martínez et al., 1988; Kraus et al., 2004; Ferasin et al., 2005; Dávila et al., 2014), sin embargo, estos han sido realizados con equipos portátiles que requieren el uso de electrodos que incomodan al animal (pinzas tipo "lagarto") y la sujeción del animal, con la dificultad que quien sujeta los miembros del animal interfiere en el trazado ya que los miembros actúan como conductores de los fenómenos eléctricos cardíacos (Nelsol y Cuoto, 1995). A la fecha existe reducida información sobre el monitoreo de alpacas sin sujeción, lo cual resulta imprescindible cuando se trata de evaluar el bienestar animal. Por estas consideraciones se ha realizado el trabajo con el objetivo de construir un monitor de signos vitales llevable que sea de fácil uso para el estudio de la frecuencia cardíaca, temperatura de piel, respiración y electrocardiograma.

MATERIALES Y MÉTODOS: La primera etapa del trabajo, correspondiente al diseño y desarrollo del monitor de signos vitales llevable (MOSIVILLE) se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Maxcorp Technologies ubicado en Lima (Perú). La fase de trabajo en campo se llevó a cabo en el Programa de Ovinos y Camélidos (POCA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, utilizándose 3 alpacas entre 1 a 4 años. En el desarrollo del MOSIVILLE se consideraron tres componentes: a) Electrónico, compuesto por una tarjeta electrónica de 4 capas, con un integrado ADS1292R, un microcontrolador, dispositivos electrónicos de montaje superficial, sensor de temperatura, entre otros; b) Mecánico, consistente en una carcasa construido de material PETG, luego de ser diseñado en Autodesk Inventor; también consta de una correa elástica a la que se añadió tres broches para colocar electrodos secos o de gel y otros tres para acoplar a la carcasa; y c) Informático, elaborado en LabView y denominado SOMO (Software MOSIVILLE), desde el cual se puede configurar el equipo y también leer los datos almacenados en la tarjeta SD para visualizar en la interfaz gráfica del usuario las señales cardíacas, ventilatorias, temperatura y aceleración de movimiento. Adicionalmente se elaboró una aplicación para celular o tableta en el programa Android Studio, a la que se denominó MOSIVILLE.apk, desde donde se puede visualizar las señales y datos en tiempo real, así como enviar datos en forma inalámbrica a un servidor u ordenador. Para la prueba en campo se utilizó 3 alpacas de a quienes se les monitoreo por tres minutos y en tres veces consecutivas. Los datos cuantificados de frecuencia cardíaca (FC) y duración de diversos intervalos, segmentos y ondas fueron procesados mediante estadística básica mediante el software estadístico de acceso libre R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Mediante el MOSIVILLE desarrollado se logró monitorear a las alpacas sin ninguna sujeción y a distancia mediante un celular en el que se instaló el respectivo aplicativo. Esto representa una buena ventaja pues se evita la interferencia del trazado de los impulsos eléctricos (Nelsol y Cuoto, 1995) que conducen a la formación de los patrones del electrocardiograma (ECG), constituyéndose una buena herramienta para evaluar bienestar animal. Asimismo, se logró obtener información del electrocardiograma, frecuencia cardíaca y temperatura de piel de los animales, los cuales fueron recogidos de la tarjeta microSD, realizándose las mediciones de la duración de los distintos segmentos, intervalos y ondas de los electrocardiogramas, en el software SOMO instalado en una computadora portátil. Los patrones de ECG (Figura 1), valores de FC y mediciones del ECG (Tabla 1), resultan ser bastante similares a los reportados por (Martínez et al., 1988; Kraus et al., 2004; Ferasin et al., 2005; Dávila et al., 2014), lo cual permite inducir que el MOSIVILLE se constituye una importante herramienta para monitorear a alpacas sin interferir con la conducta doméstica de las mismas.

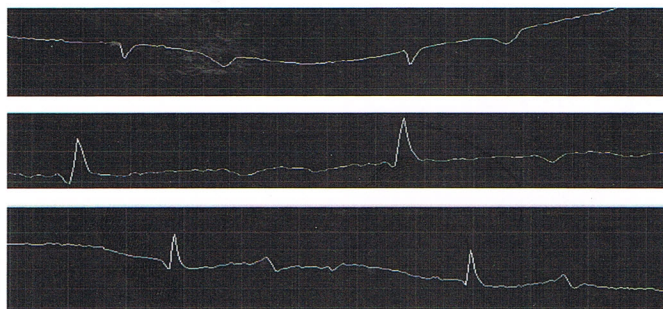


Figura 1. Electrocardiograma de tres alpacas obtenidas con el MOSIVILLE. Alpaca 1, 2 y 3, de arriba hacia abajo.

Tabla 1. Duración de algunas características del electrocardiograma y frecuencia cardiaca de tres alpacas obtenidas con el MOSIVILLE

Tiempo (seg)	Alpaca 1	Alpaca 2	Alpaca3
<i>Duración de ondas e intervalos</i>			
P (seg)	0.08±0.01	0.10±0.01	0.09±0.01
P-R (seg)	0.13±0.01	0.12±0.01	0.10±0.01
QRS (seg)	0.10±0.01	0.11±0.01	0.11±0.01
T (seg)	0.15±0.01	0.12±0.01	0.08±0.01
QT (seg)	0.37±0.01	0.39±0.01	0.45±0.03
Frecuencia Cardiaca (lpm)	61.56±0.58	66.43±0.59	50.09±1.82

CONCLUSIONES: Se logró construir un monitor de signos vitales llevable que permite monitorear alpacas, lográndose resultados de la duración de las ondas e intervalos, así como la frecuencia cardiaca característicos de esta especie, posibilitando la obtención de datos de signos vitales con fines productivos, sanitarios y de bienestar animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Dávila, R., Lira, B., Navarrete, M., Pezo, D., Paredes, M. y Rodríguez, J. (2014). Estudio electrocardiográfico en estadio y decúbito lateral derecho en crías de alpaca (*Vicugna pacos*). *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*. 8(2): 1-8.
- Ferasin, L., Ogden, D.M., Davies, S.J., Kirby, R.J. y D'Alterio, G.L. (2005). *Electrocardiographic parameters of normal alpacas (Lama pacos)*. *Veterinary Record*. 157(12): 341-343.
- Kraus, M.S., Calvert, C.A., Spier, A.W., Meurs, K.M. y Anderson, D.E. (2004). *Determination of electrocardiographic parameters in healthy llamas and alpacas*. *Am J Vet Res*. 65(12): 1719- 1723.
- Martínez, R., Urquieta, B., Rojas, J. y Sumar, J. (1988). *Estudio electrocardiográfico comparativo en camélidos sudamericanos en la Región Altoandina y a nivel del mar*. *Avances Cs. Veterinarias*. 3(2): 92-97.
- Nelson, R. y Couto, G. (2010). *Pilares de Medicina Interna en Animales Pequeños*. 4a Ed. España: ELSEVIER. 1467p.