

## EL COMPORTAMIENTO COMO INDICADOR DE SALUD EN EL GANADO DE CARNE DURANTE EL PERIODO DEL ENGORDE

Belaid<sup>1</sup>, M.A., Rodríguez-Prado<sup>2</sup>, D.V., Rodríguez-Prado<sup>1</sup>, M., Chevaux<sup>3</sup>, E. y Calsamiglia<sup>1</sup>, S.

<sup>1</sup>Universitat Autònoma de Barcelona, 08913, Bellaterra, Barcelona, España; <sup>2</sup>Universitat Pompeu Fabra, 08002, Barcelona, España; <sup>3</sup>Lallemand Animal Nutrition, 31702, Blagnac, Francia. Email: Sergio.calsamiglia@uab.cat

### INTRODUCCIÓN

La mortalidad y la morbilidad en la entrada de terneros de engorde representan un coste importante para el ganadero y problemas de bienestar al animal. En estas condiciones los terneros se enfrentan a menudo a varios factores de estrés que aumentan su susceptibilidad a las enfermedades (van der Fels-Klerx et al., 2000). El uso de antibióticos y profilácticos para reducir la incidencia de patologías es indispensable para la lucha contra las infecciones. Actualmente, el uso de antimicrobianos es elevado, y es responsable en parte de la aparición de cepas bacterianas resistentes a los antimicrobianos en animales y humanos (Catry et al., 2007). El desarrollo de estrategias y sistemas de gestión que permitan prevenir y minimizar las enfermedades es una buena alternativa para reducir el uso de antibióticos (Torrence, 2001). La identificación precoz de terneros enfermos para administrar un tratamiento temprano puede mejorar la efectividad del tratamiento y reducir el uso de antibióticos (Schoening et al., 2004). El uso de sensores como los acelerómetros podrían ser una buena opción para monitorizar el comportamiento de los animales facilitando identificar los terneros con alto riesgo de padecer una enfermedad (Trénel et al., 2009). El objetivo de este trabajo fue predecir enfermedades en los terneros en la entrada del engorde mediante el uso de acelerómetros para evaluar su comportamiento.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se instaló un sistema de acelerómetros (ENGS systems®, Fedometer [FEDO], Israel) en 770 terneros (Edad:  $4 \pm 1.5$  meses) en una granja comercial situada en la provincia de Teruel para estudiar su comportamiento durante los primeros tres meses en la granja. Se analizaron los registros de cuatro grupos que entraron en la granja en marzo ( $n=217$ ), junio ( $n=254$ ), julio ( $n=33$ ), y octubre ( $n=273$ ). Los acelerómetros permiten medir el número de visitas al comedero, el tiempo de acceso al comedero, el tiempo que el animal permanece de pie o tumbado, los cambios de postura de pie a tumbado y el número de pasos. A la llegada de los terneros se registró el número de crotal, el peso vivo, y la fecha de nacimiento y de entrada en la granja. Se realizó un control sanitario diario durante todo el periodo del estudio por parte del personal de granja. Los datos registrados de los acelerómetros se transmitieron a un ordenador mediante un software específico (Eco-herd-software; ENGS, Israel). Para cada evento de morbilidad se registró el número del ternero enfermo, la fecha y el tipo de enfermedad para la que fueron tratados.

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el uso del paquete estadístico SAS (v.9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC). La comparación del comportamiento de los terneros enfermos respecto a los sanos se realizó mediante la aplicación de un diseño de emparejamiento (Matched-pair design), en el cual el día cuando el ternero se diagnosticó enfermo se consideró el día 0. Tres terneros sanos para una misma fecha, pertenecientes a un mismo grupo, con una edad ( $\pm 4$  días) y peso de entrada aproximado se seleccionaron como sus pares sanos. El periodo de interés fue de 10 días antes y después del diagnóstico de la enfermedad. Se calculó la frecuencia de animales sanos y enfermos para los días respecto a la aparición de la enfermedad y se determinó el grado de asociación entre las variables de interés y las variables explicativas seleccionadas mediante un análisis de regresión logística. El modelo incluyó los efectos fijos de la estación, la edad de entrada de los terneros y todos los parámetros de comportamiento. Para generar las ecuaciones de predicción, se seleccionaron aquellos predictores con  $P < 0,20$  mediante un proceso de eliminación manual paso a paso hasta que los predictores restantes tuvieran una  $P < 0,05$ . Se seleccionaron los modelos donde el valor de la curva ROC fue  $> 0,70$ . Para cada modelo

se calculó la sensibilidad y la especificidad, y se seleccionó el punto de corte con la combinación más alta de sensibilidad y especificidad. Se calcularon las tasas de falsos positivos y falsos negativos. La precisión se definió como la proporción de terneros sanos y enfermos diagnosticados correctamente.

Se realizó un segundo análisis con el fin de validar la mejor ecuación de predicción. De la base de datos se seleccionaron al azar 70% de los terneros enfermos para desarrollar los modelos de predicción utilizando los mismos análisis estadísticos descritos anteriormente. Se seleccionó la mejor ecuación de predicción y se aplicó en la base de datos de validación (30% de los terneros enfermos restantes). Para valorar la validez de la ecuación se compararon los resultados del test de diagnóstico (sensibilidad, especificidad, precisión y los falsos positivos y negativos) obtenidos en ambas ecuaciones, tal y como se describió anteriormente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De un total de 770 terneros, 71 terneros (9%) fueron diagnosticados enfermos. De estos, 37 terneros (52%) recibieron tratamiento frente a enfermedades respiratorias, 7 terneros (10%) recibieron tratamiento frente a problemas digestivos, 3 terneros (4%) presentaron problemas de locomoción y el resto (34%) no mostraron síntomas específicos y recibieron un tratamiento general. Todos los tratamientos, independientemente del tipo de enfermedad, se administraron durante al menos tres días consecutivos post-diagnóstico. La tasa de mortalidad durante el estudio fue del 1,2% (n= 9).

**Comportamiento normal.** Los terneros que no recibieron ningún tratamiento específico se incluyeron para describir su comportamiento normal (n=699). A lo largo del ciclo de crecimiento, los terneros de engorde visitaron en promedio el comedero  $8\pm 0,4$  veces/d donde pasaron  $91\pm 13,4$  minutos en el total de visitas. Se contabilizó un total de  $2430\pm 377$  pasos/d, con  $28\pm 2,7$  cambios de postura de pie a tumbado, y permanecieron  $888\pm 25$  minutos tumbados. No obstante, se observó que el comportamiento durante el ciclo de crecimiento no fue constante ( $P < 0,05$ ).

**Terneros enfermos vs sanos.** Desde el día -10, los terneros enfermos comenzaron a mostrar diferencias en su comportamiento respecto a los sanos. Los animales enfermos se caracterizaron por estar menos tiempo en el comedero (días: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -3, -2, y -1;  $P < 0,05$ ; -4, 0, 2, 3 y 9;  $P < 0,10$ ), y menos tiempo tumbados (días: -10, -7, -6, -5, -4, -2, 0, 1, 2, 3, 4, y 8;  $P < 0,05$ ; -7 y 7;  $P < 0,10$ ) que los sanos. Los terneros enfermos también hicieron menos cambios de postura de pie a tumbados (días: -9, -8, -7, 6, 9 y 10;  $P < 0,05$ ; 4 y 8;  $P < 0,10$ ), menos pasos (días: -2, y 0;  $P < 0,05$ ; -2 y 6;  $P < 0,10$ ) y frecuentaron menos el comedero (días: 2;  $P < 0,05$ ; -2, 3, 5, 6 y 7;  $P < 0,1$ ) en comparación con los terneros sanos. Estos cambios en el comportamiento son importantes porque pueden ayudar a predecir la presencia o no de la enfermedad.

**Test de diagnóstico y modelos de predicción.** Los modelos de predicción encontrados tenían un valor del área bajo la curva (AUC)  $> 0,70$ . La ecuación del día -9 tuvo el valor más alto de AUC (0,85). La aplicación de esta ecuación para predecir las enfermedades tiene una sensibilidad del 62%, una especificidad del 85% y una precisión del 81%. Usando esta ecuación entre los terneros diagnosticados enfermos, el 48% de los casos fueron falsos positivos y, entre los terneros diagnosticados como sanos, el 11% de los casos fueron falsos negativos.

**Validación.** La mejor ecuación de predicción en la primera base de datos fue para el día -9. Esta ecuación tuvo un 50% de sensibilidad, 78% de especificidad, 73% de precisión, un 66% de falsos positivos y 13% de falsos negativos. Cuando se aplicó al mismo día en la base de datos de validación (30% de los terneros enfermos) resultó en un 55% de sensibilidad, un 80% de especificidad, y un 75% de precisión. Los falsos positivos y negativos fueron del 60% y 12%, respectivamente. La comparación de los valores del test de diagnóstico encontrados en ambas ecuaciones no muestra una gran diferencia.

Los resultados encontrados en nuestro estudio coinciden con los resultados observados en trabajos anteriores y podrían ser útiles para la predicción de enfermedades. Por ejemplo, Surtherland et al. (2018) observaron que terneros mamones con diarrea neonatal redujeron

el consumo (4 días), las visitas a los bebederos (2 días), y en el cambio de postura de pie a tumbado (5 días) antes de su diagnóstico clínico. Marchesini et al. (2018) también observaron que los terneros de engorde redujeron su actividad y su rumia 3 y 6 días antes de ser diagnosticados de una enfermedad respiratoria. Los resultados obtenidos permiten concluir que el comportamiento en la fase preclínica de las enfermedades es útil para predecir enfermedades en terneros y, por lo tanto, hacer un tratamiento preventivo temprano. Sin embargo, la aplicación de estas ecuaciones en condiciones de campo podría estar limitada por el alto porcentaje de falsos positivos encontrados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Catry, B., Dewulf, J., Opsomer, G., Vanrobaeys, M., Decostere, A., Haesebrouck, F., & de Kruif, A. 2007. Use of antibiotics and antimicrobial resistance in cattle 1520 as evaluated by a herd-level surveillance system. University of Ghent, Faculty of Veterinary 1521 Medicine.
- Marchesini, G., Cortese, M., Mottaran, D., Ricci, R., Serva, L., Contiero, B., Segato, S., & Andrighetto, I. 2018. Effects of axial and ceiling fans on environmental conditions, performance and rumination in beef cattle during the early fattening period. *Livest. Sci.* 214:225–230.
- Sutherland, M.A., Lowe, G.L., Huddart, F.J., Waas, J. Stewart, M. 2018. Measurement of dairy calf behavior prior to onset of clinical disease and in response to disbudding using automated calf feeders and accelerometers. *J. Dairy Sci.* 101:8208-8216
- Schoening, T. E., Wagner J., & Arvand M., 2004. Prevalence of erythromycin and clindamycin resistance among *Streptococcus agalactiae* isolates in Germany. *Clin. Microbiol. Infect.* 11:579-82.
- Torrence, M. 2001. Activities to address antibacterial resistance in the United States. *Prev. Vet. Med.* 51:37-49.
- Ternel, P., Jensen, M. B., Decker, E. L., & Skjoth, F. 2009. Technical note: Quantifying and characterizing behavior in dairy calves using the IceTag automatic recording device. *J. Dairy Sci.* 92:3397-3401.
- van der Fels-Klert, H., Horst H., & Dijkhuizen, A. 2000. Risk factor for bovine respiratory diseases in dairy youngstock in the Netherlands: the perception of expert. *Livest. Prod. Sci.* 66:35-46.

**Agradecimientos:** A las empresas ENGS y Lallemand; a los propietarios de la granja Ternabeef Javier, Oscar y Roger; y a Oliver Valero Coppin del Servei d'Estadística Aplicada de la Universidad Autònoma de Barcelona.

## BEHAVIOR AS AN INDICATOR OF HEALTH DISORDERS IN BEEF CATTLE DURING THE FATTENING PERIOD

**ABSTRACT:** Morbidity and mortality in beef cattle are important events with relevant economic and welfare implications and antibiotics are often used as a preventive measure. The early diagnostic of diseases could be a good tool to reduce the use of antibiotics. The objective of this study was to use the behavior as a predictor of health disorders in beef cattle. Crossbreed (n=770) bulls (Age: 4±1.5 month) were fitted with accelerometers able to measure the number of visits and time at the feed bunk, steps count, lying bouts and lying time. Bulls were checked daily for their health status. A total of 77 bulls were diagnosed sick and received treatment, and were compared with healthy bulls. Data obtained was analyzed using SAS (v.9.4). The difference between sick and healthy bulls was evident 10 day before the onset of clinical symptoms. Sick bulls spent less time in the feed bunk; had fewer visits, step and lying bouts; and spent less time lying, compared with healthy bulls. Prediction equations resulted in relatively high false positives and negatives. Behavioral changes could be useful in the early prediction of diseases in beef cattle. However, the precision may be limited for field application.

**Keywords:** Accelerometers, behavior, calves, prediction.