

## Algoritmo para el monitoreo acústico en tiempo real de la actividad alimenticia del ganado bovino

José O. Chelotti<sup>1</sup>, Sebastián R. Vanrell<sup>1</sup>, Diego H. Milone<sup>1</sup>,  
Santiago A. Utsumi<sup>2</sup>, Julio R. Galli<sup>3</sup>, Hugo L. Rufiner<sup>1,4</sup> y  
Leonardo L. Giovanini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional, sinc(i), FICH-UNL/CONICET, Argentina

<sup>2</sup> W.K. Kellogg Biological Station and Department of Animal Science, Michigan State University, United States

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

<sup>4</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

**Resumen** La evaluación tanto del comportamiento de pastoreo como de la ingesta de pasturas en rumiantes es una tarea compleja que puede ser llevada a cabo adecuadamente por medio de la detección, clasificación y medición precisa de eventos de pastoreo como: chews, bites y chew-bites. Es bien conocido que el monitoreo acústico es uno de los mejores métodos para cuantificar y clasificar eventos ingestivos de la actividad alimenticia de rumiantes. Sin embargo, la mayoría de los métodos de análisis son complejos y costosos computacionalmente, además de difíciles de implementar. En este trabajo presentamos y evaluamos un novedoso sistema de análisis llamado *Chew-Bite Real-Time Algorithm* (CBRTA) que trabaja automáticamente en tiempo real para detectar y clasificar eventos ingestivos en vacas. El sistema combina micrófonos de gran ancho de banda sobre la frente del animal y un algoritmo lógico de decisión que mide forma, amplitud, duración y energía de las señales sonoras para iterativamente detectar y clasificar eventos ingestivos. El desempeño y la validación del CBRTA fue determinado usando dos bases de datos de señales de pastoreo. Una de las bases de datos fue grabada sobre vacas lecheras ingiriendo pasturas naturales (N=25), mientras que la otra fue grabada sobre vacas lecheras ingiriendo pasturas sobre macetas experimentales en un ambiente interno controlado (N=50). El CBRTA exhibió una complejidad computacional lineal y una ejecución 50 veces más rápida que tiempo real, sin mostrar una disminución en la tasa de reconocimiento cuando las señales fueron submuestreadas a 4kHz y cuantizadas a 8 bits de resolución. Además, el CBRTA fue capaz de detectar eventos ingestivos con una tasa del 97.4% de aciertos, mientras que para la clasificación de eventos individuales (chew, bite y chew-bite) alcanzó una tasa de aciertos del 84%. La metodología propuesta con el CBRTA tiene una aplicación prometedora en sistemas embebidos de bajo costo, que necesitan una rápida ejecución en tiempo real para minimizar la carga computacional, maximizar autonomía y reducir el espacio de almacenamiento necesario. Tal implementación, podría facilitar la transmisión de datos previamente procesados a través de una red inalámbrica o el almacenamiento sobre un dispositivo en placa.

**Palabras clave:** monitoreo acústico, comportamiento de pastoreo vacuno, clasificación de movimientos mandibulares, ejecución en tiempo real, procesamiento de señales.

**Reference:** Chelotti, J.O., Vanrell, S.R., Milone, D.H., Utsumi, S.A., Galli, J.R., Rufiner H.L., Giovanini, L.L., 2016. A real-time algorithm for acoustic monitoring of ingestive behavior of grazing cattle. *Computers and Electronics in Agriculture* 127(1), 64-75.

**Enlace:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169916303076>