

Dispositivo inteligente para la monitorización del estado de salud de ganado porcino en ganadería extensiva*

Albano Carrera¹, Isaac Matheus de Sena Froes¹, Daniel Santos¹, Laura Grande-Pérez², and Javier Prieto²

¹ AIR Intitute, Salamanca, España

{acarrera, ifroes, dsantos}@air-institute.com

² BISITE Research Group, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

{lauragrande, javierp}@usal.es

Abstract

Se ha diseñado e implementado un dispositivo integrado orientado a ganadería de porcino en extensivo o semiextensivo. Este sistema, encapsulado en un crotal, permite monitorizar los movimientos basándose en una unidad inercial de medida localizada en la oreja. A partir de los datos obtenidos, se realiza un análisis que permite clasificar el estado del animal en cada momento: reposo, hozado y movimiento. El objetivo final, es integrar algoritmos de reconocimiento de patrones, que monitoricen y permitan relacionar ciertos movimientos de cada ejemplar con diferentes estados: estrés, enfermedad o situación normal. A través del estudio de patrones de comportamiento, se pretende conocer el estado de salud de una explotación y anticipar decisiones para mejorar sus condiciones.

El bienestar animal es un valor cultural y se ha consolidado como principio rector en la legislación europea y española, estableciendo normas mínimas de protección del ganado. En España, esta normativa exige disponer de un Plan de Bienestar Animal en todas las explotaciones porcinas (Real Decreto 159/2023), incluidas las extensivas, para garantizar un manejo adaptado al conocimiento científico actual.

Con el objetivo de mejorar y conocer la situación de bienestar animal del ganado, en la actualidad, se están realizando numerosas actuaciones. Estas actuaciones incluyen la monitorización de aspectos fisiológicos, generalmente, mediante dispositivos vestibles [1] o instalados en el interior del aparato digestivo de rumiantes [2]. Aunque este tipo de sensores dan mucha información, debido a la fisionomía de algunos animales, no todos los sensores son integrables. En estos casos, existen otros métodos de monitorización como pueden ser cámaras [3]; sin embargo estos elementos son complicados de aplicar en ganadería extensiva donde los animales se encuentran en libertad.

Algunas de estas dificultades son propias de la monitorización de ganado porcino. En este sector, España se sitúa en cabeza a nivel europeo y en tercer lugar a nivel mundial a nivel productivo, [4]. Por este motivo, es necesario investigar en equipamiento de monitorización habilite conocimiento objetivo acerca del comportamiento de los animales, monitorice su actividad y estado. Este trabajo presenta un dispositivo novedoso que permite conocer y clasificar la actividad de los animales en su entorno.

El prototipo creado permite monitorizar la actividad de los ejemplares de una explotación mediante un elemento inteligente colocado en la oreja a modo de crotal, figura 1. Se trata de

*Esta investigación forma parte del Proyecto Cátedra Internacional en Inteligencia Artificial Fiable y Reto Demográfico dentro de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo. Referencia: TSI-100933-2023-0001. Este proyecto está financiado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial y por la Unión Europea (*Next Generation*).

un dispositivo integrado de bajo consumo, alimentado por una batería, que permite la monitorización de los animales durante 14 días en ganaderías semiextensivas y extensivas. Almacena los datos en una tarjeta microSD y posteriormente se analizan en una plataforma. Está prevista la integración de un sistema de radiofrecuencia para monitorización en tiempo real.

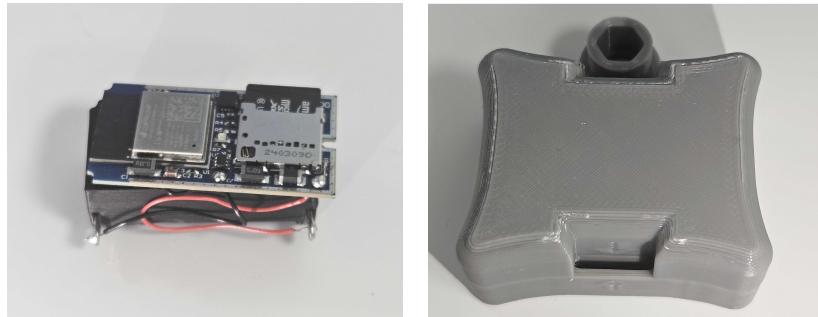


Figura 1: Aspecto del dispositivo creado. Izquierda: dispositivo electrónico de monitorización de ganado porcino. Derecha: detalle de la caja que se presenta como un crotal para ser colocado en la oreja del animal.

Como primera aproximación, mediante la integración de inteligencia artificial (IA) con procedido en el propio dispositivo, el sistema permite clasificar la actividad de los animales en tres categorías: a) **Reposo**: tiempo que los animales permanecen en un estado completo de reposo, sin apenas movimiento; b) **Hozado**: tiempo de movimiento relativo en el que el animal está hozando el suelo en busca de alimento o socializando con otros individuos; en resumen, movimiento moderado; y c) **Movimiento**: tiempo en el que el animal se está desplazando de forma activa.

El objetivo final es integrar algoritmos de reconocimiento de patrones en una instancia de alto nivel, que mediante la monitorización y análisis, permitan relacionar ciertos movimientos del ejemplar con diferentes estados: estrés, enfermedad o situación normal. Por lo tanto, con la aplicación de IA, se pretende conocer el estado de salud de una explotación y anticipar decisiones en base a parámetros objetivos. Esta capacidad predictiva permitirá detectar de forma temprana situaciones anómalas, facilitando intervenciones preventivas que mejoren tanto el bienestar animal como la productividad de las explotaciones. Adicionalmente, cruzando información histórica o de mercado, este tipo de desarrollos podrían ser diferenciales para las personas responsables de las ganaderías tanto para la gestión de la granja como para alcanzar los objetivos productivos, independientemente de que este sea conseguir una homogeneización y/o incremento de la producción, habilitando escenarios de ganadería 5.0 promoviendo la sostenibilidad y el bienestar animal aportando un gran valor partiendo de los datos.

- [1] Mingyung Lee and Seongwon Seo. Wearable wireless biosensor technology for monitoring cattle: A review. *Animals*, 11(10), 2021.
- [2] Panagiotis D. Katsoulos, Bengü Bilgiç, Duygu Tarhan, Fatma Ateş, Suat Ekin, Süleyman Kozat, Banu Dokuzeylül, Mehmet Erman Or, Emmanouil Kalaitzakis, Georgios E. Valergakis, and Nikolaos Panousis. Investigation of effects of low ruminal pH values on serum concentrations of macrominerals, trace elements, and vitamins and oxidative status of dairy cows. *Ruminants*, 5(3), 2025.
- [3] Elanchezhian Arulmozhi, Anil Bhujel, Byeong-Eun Moon, and Hyeon-Tae Kim. The application of cameras in precision pig farming: An overview for swine-keeping professionals. *Animals*, 11(8), 2021.
- [4] Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. El sector de la carne de cerdo en cifras., 2024.