

Tecnología inteligente para entender mejor al caballo en semilibertad

El proyecto GO HorseData permitirá transformar miles de lecturas diarias en información útil para mejorar la gestión, la trazabilidad y el bienestar de las explotaciones

Introducción



La digitalización del sector ecuestre representa una oportunidad estratégica para avanzar hacia modelos de gestión más precisos, sostenibles y orientados al bienestar animal. En explotaciones con manejo en semilibertad, donde los ejemplares se desplazan por espacios amplios y desarrollan dinámicas sociales complejas, resulta especialmente relevante disponer de información, continua y estructurada sobre su comportamiento diario.

En este contexto se desarrolla el proyecto GO HorseData, centrado en la monitorización digital de caballos en semilibertad para la optimización de los procesos de cría y transformación de explotaciones ganaderas extensivas. Este proyecto se lleva a cabo en la Yeguada Cartuja Hierro del Bocado (Centro Nacional de Referencia Equina), situada en Jerez de la Frontera.

Ese proyecto está desarrollado por el consorcio formado por Fundación Ayesa, Yeguada Cartuja, Ingequus y Digitanimal, que conforman un grupo de expertos en tecnologías y sector equino pensando en poner a disposición del sector equino desarrollos novedosos.

La iniciativa está financiada en el marco del Plan Estratégico de la PAC 2023-2027, en la convocatoria 2023 para la preparación y ejecución de proyectos de innovación de interés general por grupos operativos supraautonómicos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (AEI-Agri). Está cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Tecnología de monitorización: identificación RFID en puntos estratégicos

La infraestructura de campo se basa en tecnología RFID de ultra alta frecuencia (UHF, Ultra High Frequency). Cada ejemplar porta un transpondedor pasivo de unos 7 cm anclado a la crinera o pelo del flequillo mediante un sencillo sistema de fijación externo. Esta ubicación permite mantener una solución no invasiva, compatible con el manejo ordinario y sin necesidad de dispositivos activos con batería sobre el animal. El transpondedor RFID permanece inactivo hasta que entra en el campo

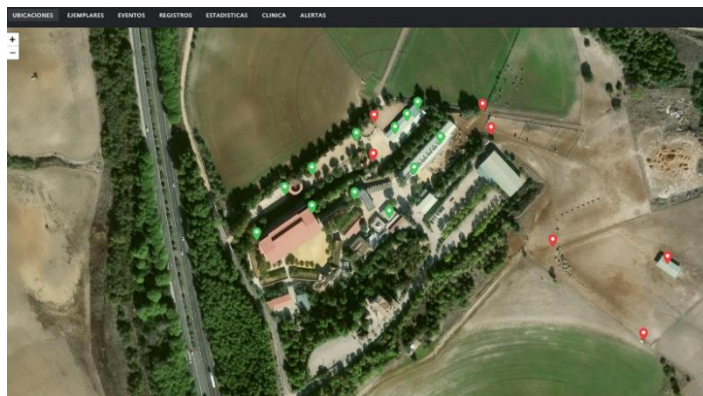
electromagnético generado por una antena RFID UHF. Al recibir suficiente energía de la señal emitida por el lector, el chip de la etiqueta se activa y devuelve un identificador único, que se asocia al ejemplar



correspondiente. De este modo, cada paso por un punto de control queda registrado automáticamente.

Se ha optado por emplear tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID) en ultra alta frecuencia, por ser la que mejor cumple con las especificaciones propias del proyecto. La UHF permite la detección del transpondedor con mejores prestaciones que la alta frecuencia y a una distancia mucho mayor que la baja frecuencia (LF). Los sistemas LF, empleados habitualmente para la identificación de animales, tienen un alcance de unos pocos centímetros, insuficiente para la detección de animales en las situaciones descritas más adelante. Por otro lado, otros sistemas que empleen dispositivos activos equipados en los animales son soluciones demasiado costosas para esta aplicación.

Para captar estas lecturas se han desplegado 19 lectores en puntos estratégicos de la yeguada. Las ubicaciones se han definido en función de su interés técnico y funcional: comederos, bebederos, clínica, accesos y zonas vinculadas al entrenamiento. Los lectores incorporan una arquitectura modular con una o dos antenas para mejorar la cobertura, reducir zonas ciegas y



aumentar la fiabilidad de lectura en pasos donde los animales pueden desplazarse a distinta velocidad o en grupo. En condiciones teóricas, la distancia máxima de lectura puede alcanzar alrededor de 4 metros, si bien la validación en campo exige considerar factores como velocidad de paso, orientación del identificador y obstáculos.

El sistema se completa con unidades de procesamiento local, conectividad mediante módem 3G y opciones de alimentación por red eléctrica o mediante sistemas solares autónomos. Esta combinación permite operar tanto en zonas con infraestructura eléctrica como en puntos alejados de los edificios de la yeguada, manteniendo el envío de datos al servidor central y facilitando tareas de mantenimiento remoto y ajuste de configuración.

De las lecturas individuales a las sesiones de comportamiento y transformación

El sistema de monitorización genera inicialmente un flujo continuo de lecturas RFID compuesto por tres elementos básicos: identificador del ejemplar, ubicación del arco y marca temporal. Cada lectura representa una detección puntual del animal en un punto de control. A partir de las lecturas consecutivas de un mismo ejemplar en una misma ubicación se construyen sesiones, entendidas como eventos asociados a la acción de la ubicación donde se ha detectado. De este modo pueden calcularse indicadores como frecuencia de acceso, tiempo medio de permanencia, tiempo acumulado por ubicación, intervalos entre visitas y variaciones respecto al patrón habitual del ejemplar o del grupo.



El proyecto trabaja con un volumen significativo de información: más de 170.000 lecturas de arcos, alrededor de 170 ejemplares y 19 ubicaciones monitorizadas. Esta base permite analizar patrones individuales y colectivos con una escala difícilmente alcanzable mediante observación manual.

Las acciones monitorizadas se agrupan en cuatro ámbitos: comederos, bebederos, clínica y entrenamientos. En los dos primeros, el análisis de frecuencia de acceso, tiempos de permanencia y distribución horaria permite detectar cambios de rutina, menor uso de recursos o posibles diferencias dentro del grupo. En clínica, las sesiones facilitan el registro de visitas y el control de ausencias, reforzando la trazabilidad para el control del estado de los ejemplares. En entrenamientos, las lecturas en accesos a instalaciones permiten cuantificar la frecuencia, duración y continuidad del trabajo, aportando indicadores sobre la evolución del proceso transformación.

Sistema de soporte a la toma de decisiones

La información se integra en un sistema de soporte a la toma de decisiones orientado a facilitar el seguimiento técnico a través de una plataforma web. Para ello, el sistema se apoya en los registros para generar indicadores específicos sobre frecuencia de acceso, duración de las sesiones, tiempos acumulados, distribución horaria, regularidad y desviaciones frente al patrón habitual.

Estos indicadores constituyen la base para la configuración de avisos asociados a posibles anomalías. El sistema puede detectar situaciones como ausencia de lecturas en un punto esperado, reducción significativa de visitas a comederos o bebederos, permanencias anómalas,

cambios en los horarios habituales o variaciones respecto al comportamiento medio del grupo. En este sentido, los avisos no deben interpretarse como diagnósticos automáticos, sino como señales de apoyo que permiten priorizar la observación técnica y reducir la pérdida de información en sistemas de manejo en semilibertad.

El sistema se complementa con una capa de visualización de datos que transforma grandes volúmenes de registros en información comprensible. Mediante cuadros de mando, se facilita



el análisis del estado individual y colectivo de los ejemplares. Estas visualizaciones permiten identificar animales con patrones atípicos, comparar el uso de recursos, revisar tendencias temporales y evaluar el efecto de cambios en el manejo, en la distribución de recursos o en las rutinas de entrenamiento.

Además del análisis descriptivo, GO HorseData incorpora técnicas de inteligencia artificial aplicada al clustering de ejemplares. Esta metodología permite agrupar animales de un mismo grupo en función de patrones de comportamiento similares en accesos a recursos. El resultado son subgrupos de ejemplares con comportamientos homogéneos que pueden ser comparados entre sí. Esta segmentación aporta información de interés para el estudio de posibles dinámicas de dominancia, subordinación o acceso desigual a recursos. Hay que destacar que el clustering no sustituye la observación etológica, pero ayuda a orientarla. Permite formular hipótesis, seleccionar ejemplares para seguimiento, revisar la distribución de recursos y analizar si determinados patrones se mantienen en el tiempo.

Conclusión

GO HorseData constituye una aplicación directa de la digitalización al manejo ecuestre. Su aportación principal es transformar la actividad diaria de los caballos en información objetiva, estructurada y útil para la toma de decisiones. La combinación de RFID, arcos de lectura, procesamiento de sesiones, indicadores, avisos, visualizaciones y modelos de clustering permite disponer de datos para apoyar la gestión de la explotación.

El sistema refuerza la trazabilidad, facilita el seguimiento individual y colectivo, apoya la gestión de cría y la transformación, y contribuye a una mejor comprensión de las dinámicas de grupo. En definitiva, GO HorseData demuestra el potencial de la digitalización aplicada al sector equino.

El sistema transforma la actividad diaria en información objetiva que facilita la toma de decisiones y refuerza la trazabilidad. Además, permite anticipar incidencias y mejorar el seguimiento individual y colectivo de los ejemplares. En conjunto, contribuye a una gestión más eficiente y orientada al bienestar animal.