

# Tierras Ovino·Caprino

036/2022 MONOGRAFÍA

www.oviespaña.com

www.cabraespaña.com



# PR

Pequeños rumiantes

# Granjas innovadoras



Un proyecto editorial innovador que nace con la colaboración de todo el sector



**MONITORIZACIÓN**  
Sensores para avanzar en la ganadería de precisión

**ALIMENTACIÓN**  
Eficiencia como solución a la subida de costes

**NUEVAS ENERGÍAS**  
Alternativas a la dependencia eléctrica

# EL INTERÉS DE LOS SENSORES PARA LA MEJORA PRODUCTIVA Y LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS DE BIENESTAR EN PEQUEÑOS RUMIANTES

Existe una necesidad y un amplio mercado para los sensores en pequeños rumiantes en Europa. Por ello, se necesitan estudios de validación y nuevos desarrollos que respondan a las prioridades demandadas por los ganaderos. Los sistemas portables pueden ser ideales en el caso de indicadores de bienestar, pero los no-portables tienen una relación más favorable de coste-beneficio.

## Gerardo Caja y Abdelaali Elhadi

Grupo de Investigación en Rumiantes (G2R), Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Bellaterra (Barcelona, España)

### AUMENTAR EL TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES, UNA NECESIDAD

La importancia de los pequeños rumiantes (PR), ovino y caprino, está fuera de duda, tanto por la magnitud de su censo, como por su papel clave en la economía de numerosas zonas desfavorecidas y en el fomento de la biodiversidad vegetal y animal, a nivel mundial y en España. En la actualidad, los PR representan más de 2.300 millones de cabezas (ovino, 53%; caprino, 47%) y son el grupo de

especies ganaderas más numerosas del mundo (FAOstat, 2022). Sus mayores censos se sitúan en Asia (ovino, 43%; caprino, 53%) y África (ovino, 33%; caprino, 42%). Europa, con más de 140 millones de cabezas (ovino, 89%; caprino, 11%), supone el 10% de los ovinos (superior a Oceanía, 7%) y

sólo el 1.5% de los caprinos (inferior a las Américas, 4%) a nivel mundial. Aproximadamente un 80% de los ovinos y caprinos europeos se localizan en la UE-28, lo que supone un censo de 112 millones de cabezas. Sin embargo, aunque el censo mundial de PR crece de forma moderada (1-2% anual), en la UE-28 ha disminuido de forma continua durante la última década (ovino,



Exterior de una explotación de pequeños rumiantes.

-7%; caprino, -8%). En España, después de una importante disminución en los años 2000, el censo está estable desde 2014 y se sitúa en torno a los 15,5 y 2,5 millones de cabezas de ovino y caprino, respectivamente, aunque el número de granjas disminuye.

Esta evolución negativa fue analizada y discutida en la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento Europeo, siendo ponente la española Esther Herranz, sobre la situación y perspectivas de futuro de los sectores ovino y caprino en la UE. En la ponencia se cita una larga lista de problemas (63 considerandos), entre los que pueden destacarse: la baja rentabilidad y estacionalidad de la producción y de los precios, la escasa transparencia de la cadena de valor y la venta a precios inferiores al coste de producción, la fragmentación de la oferta y disminución del consumo de carne de ovino y caprino (2 kg/habitante y año en la UE), el aumento de las importaciones de carne fresca o refrigerada (antes congelada), la infravaloración de la lana (calificada como un subproducto), la generalización del concepto 'Una salud' y la importancia de las zoonosis y de la resistencia a los antibióticos, la falta de relevo generacional y de transmisión de los conocimientos y prácticas tradicionales, las dificultades de contratación de mano de obra (especializada y no especializada) y las escasas oportunidades de empleo para jóvenes y mujeres, el abandono de sistemas productivos y de recursos tradicionales (pastoreo y trashumancia), el impacto del cambio climático (sequías) y las dificultades de acceso a pastos mediterráneos y de dehesa, así como la nueva situación creada por el aumento de los ataques de depredadores (lobo, oso, buitre).

Las principales consecuencias que, para el sector ovino y caprino de la UE, se pueden deducir son: la pérdida de renta y el abandono de la actividad ganadera, especialmente en zonas más desfavorecidas y de mon-

taña, el aumento del tamaño de las explotaciones (para mejorar las estructuras productivas y reducir los costes fijos) y la disminución de la atención y cuidados a los animales (tanto en condiciones extensivas como intensivas) por la disminución del ratio animal/hombre, lo que preocupa con vistas al bienestar de los ovinos y caprinos. En los casos en los que resulta posible, la intensificación (cuyo significado en un sistema productivo es la aplicación de más recursos y cuidados) es una necesidad para mejorar de forma eficiente el manejo y producción de los animales, garantizar su salud y bienestar, así como la cantidad y calidad de las producciones. Desde un punto económico y social es una mejora de estructuras y de eficiencia, lo que bien aplicado es plenamente compatible con la deseada sostenibilidad.

### PROPUESTAS EUROPEAS PARA EL FOMENTO DEL OVINO Y CAPRINO

Para intentar paliar la situación negativa y oscuras perspectivas de los PR en la UE, la citada Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento Europeo adoptó en 2018 una resolución (P8\_TA(2018/0203), solicitando una serie de propuestas de actuación, organizadas en once grupos de elementos:

- Medidas de apoyo. Entre ellas 'pagos medioambientales', subvenciones diferenciadas por pastoreo y mejora del bienestar, incentivos a la trashumancia y al pastoreo en zonas de bosque (para la reducción de incendios) o de interés ecológico (protección de zonas sensibles), fomento de las 'razas rústicas y locales', y empleo de jóvenes y mujeres.
- Fomento e innovación. Investigación en métodos de producción y productos ovinos y caprinos innovadores, promoción y aumento del consumo y facilidad de cocinado de las carnes de PR y de productos lácteos artesanales, favorecimiento de su etiquetado y de garantías de calidad (tales como IGP, DOP y 'productos

de montaña'), así como de las pieles y la lana.

- Buenas prácticas. Creación de condiciones que generen mayor valor añadido, con aumento de la calidad e higiene de productos artesanales y comercialización en circuitos cortos ('consumo de proximidad') mediante la redacción, intercambio (plataformas) e implementación de 'guías de buenas prácticas'.
- Mejora de los mercados. Propuestas de examen de la cadena de valor y transparencia de los precios, estandarización de las canales ovinas y caprinas para que reflejen mejor los costes de producción, negociación de contratos conjuntos por organizaciones de productores (hasta un 33% de la producción nacional), favorecer el procesado (quesos) y la comercialización directa en puntos de venta especializados, reducción de la volatilidad de los precios, creación de indicadores precisos de valoración y de un observatorio para supervisar los precios y costes de producción en la UE, evitando así que los productos se comercialicen por debajo de sus costes reales de producción.
- Brexit. Preocupación por su impacto en la seguridad de los precios y mercados en la UE, sobre todo por los acuerdos de libre comercio con Nueva Zelanda y Australia (contingente de 287.000 t/año de carne de cordero, cubierto al 75% y 100% y consumido un 48% y 100% en el Reino Unido, respectivamente), necesidad de diferenciación entre carne refrigerada y congelada, así como de corderos pesados y de más de 9 meses, evitar que se produzcan excesos de importaciones si se distribuyen los anteriores contingentes a otros países con bajos costes de producción (Argentina, Uruguay, ...), protección de productos de los PR con IGP y DOP en países terceros y el mantenimiento de la obligación a respetar todas las medidas exigidas en la UE en bienestar animal, medioambiente (incluyendo el impacto del transporte desde países

- lejanos) y seguridad alimentaria.
- Sistemas de identificación electrónica. Armonización de las tolerancias (sin elevar los índices admitidos de pérdidas de crotales) por errores de marcado (involuntarios) y en los sistemas extensivos, diseño de un sistema de identificación simplificado y con menores trámites burocráticos para circuitos locales de comercialización de PR, pero sin pérdida de trazabilidad.
- Salud. Priorización del concepto 'Una salud' y de medidas que eviten brotes transfronterizos de enfermedades (como la Fiebre Q), incentivando la vacunación e indemnización de pérdidas, mejora de la disponibilidad de medicamentos y productos veterinarios, sin aumentar los riesgos de resistencia a antibióticos.
- Predadores. Su proliferación se atribuye a la legislación de la UE sobre protección de especies salvajes y se solicita la revisión de los anexos sobre hábitats, se señala la problemática de la hibridación (lobo y perro), las limitaciones de las medidas actuales de protección de los PR (cercados y uso de perros de defensa) que lleva al abandono del pastoreo y estabulación cómo estrategia de defensa, se propone la figura del 'defensor del lobo' y la creación de zonas de pastoreo protegidas para hacer compatibles predadores y sistemas de producción tradicionales, así como el bienestar de los animales y el desarrollo sostenible en las zonas rurales.
- Mataderos. Se ha producido una concentración en la UE, lo que aumenta su control de la cadena de valor de la carne y produce mayores desplazamientos de animales vivos (menor bienestar), por lo que se pide el desarrollo de redes de mataderos locales e itinerantes.
- Formación. Por medio de programas educativos y 'escuelas de pastores', para facilitar la innovación, asesoramiento y formación (inicial y permanente) a fin de valorizar los productos (carne, leche, pieles y lana)

y avanzar en la dignificación y el reconocimiento social de la profesión de los ganaderos/as de PR.

- Otros. Aplicación completa de la legislación sobre transporte y bienestar animal, y su no extinción fuera de las fronteras de la UE, así como llamar la atención sobre la problemática de la falta de agua y la gestión de recursos hídricos, en especial en la zona mediterránea.

---

## Una dificultad para valorar el bienestar es la individualización de los animales en granja

---

Estas propuestas fueron aprobadas el 3 de mayo de 2018 y transmitidas por el presidente de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento Europeo, al Consejo y a la Comisión de la UE. Al examinar las propuestas se puede observar que, en muchas de ellas, se destaca la necesidad de investigar e innovar en los sistemas de producción y en la cadena de valor de los PR, destacando aspectos relacionados con la valoración diferenciada del pastoreo, la identificación y la trazabilidad de los animales y sus productos (etiquetado), así como la valoración del bienestar y defensa frente a la predación en los PR. En todos estos aspectos, la identificación y los sensores pueden ser de gran utilidad.

### COMPLEJIDAD DE LA VALORACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL Y POSIBILIDADES DE LA IDENTIFICACIÓN ELECTRÓNICA Y LOS SENSORES

De acuerdo con la Declaración Universal de Bienestar Animal (UDAW,

2000), se reconoce a los animales, incluidos los PR, como 'seres sintientes' y así lo refleja la legislación de muchos países, incluida la UE y España. Este reconocimiento responde a la preocupación de la población en general, y los consumidores en particular, por un desarrollo ético y sostenible que se cuestiona de una forma amplia y ambigua en la producción ganadera. La percepción del consumidor está principalmente asociada a la calidad y seguridad de los alimentos de origen animal. Así, un 82% de los encuestados en el Eurobarómetro 2016, están de acuerdo en que se debe mejorar el bienestar animal en la UE (Alonso et al., 2020). Sin embargo, esta percepción no se distribuye uniformemente a todas las especies ganaderas, siendo su graduación (de peor a mejor): cerdo, pescado, pollo, ponedoras, vacas de leche y bovino de carne, sin incluir a los PR. En España, el bienestar de los PR tiene una valoración media, superior a la de los monogástricos (aves, cerdos, conejos), pero similar a la del bovino de carne e inferior a la de los equinos y bovino lechero (María, 2006). Este autor concluye también que, un 75% de los encuestados en España, dice que estaría dispuesto a pagar más por productos con mayor bienestar animal, pero que esto es inconsistente con los datos del mercado real español. Sin embargo, la situación puede haber cambiado en la fecha actual, pues los encuestados más jóvenes dieron mayor importancia al bienestar.

En la actualidad, una de las dificultades para la valoración del bienestar animal usando indicadores basados en el animal, como los propuestos en los protocolos internacionales AWIN (Animal Welfare Indicators), es la individualización de los animales en condiciones de granja. En este sentido, es importante destacar que, en la UE desde 2010 y en España desde 2006, casi la totalidad del censo de PR dispone de identificación electrónica (e-ID). Este hecho es una oportunidad única para la imple-

mentación de la llamada ganadería de precisión (GdP o PLF), y en particular, para el desarrollo de sistemas automáticos de monitorización basados en el uso de sensores que registren datos de individuales de indicadores fisiológicos, salud, comportamiento y producción de ovinos y caprinos, permitiendo valorar su bienestar individual en condiciones de granja, así como también el desarrollo de los llamados sistemas de alerta temprana (SAT).

**DEFINICIÓN DE SENSORES Y TIPOS**

A diferencia de los transpondedores usados en e-ID, que son dispositivos electrónicos que al ser activados por una emisión de radiofrecuencia (input) responden con una señal fija de radiofrecuencia (output, que corresponde a su código de e-ID), los sensores son dispositivos que responden de forma

variable según el tipo y cantidad del input recibido (físico, químico o biológico). Así, un sensor se define como un dispositivo que produce señales (outputs) variables en respuesta a la cantidad y calidad del estímulo recibido (input). Normalmente los sensores son la parte fundamental de los sistemas de monitorización o control. Según la taxonomía del NRC (1995), los sensores se clasifican genéricamente como (Caja et al., 2020):

- Auto-generadores o pasivos. Producen una respuesta directa al estímulo entrante (input) y obtienen su energía a partir del input. Por ejemplo, un termistor, que es una resistencia o semi-conductor que disminuye su resistividad a la corriente eléctrica cuando aumenta la temperatura.
- Moduladores o activos. Son aquellos en los que la energía de la señal de

salida procede mayoritariamente de una fuente auxiliar y son capaces de modificar la señal eléctrica (output) según la cantidad de la variable a medir (segundo input). La variable puede ser presión, temperatura, distancia, caudal... y la señal eléctrica puede ser resistencia, inductancia, capacitancia, campo magnético o eléctrico. Se utilizan en instrumentos de medida (como potenciómetros, galgas extensiométricas, magnetorresistencias, fotorresistencias, piezorresistencias...), sensores de proximidad, medidores de desplazamiento, etc.

- Inteligentes. Contienen un conjunto de sensores en combinación con un procesador, memoria y un controlador de red. Su complejidad está oculta por una interface que produce una señal interna (por ejemplo, los termostatos inteligentes).

# “LOS FRANCOS”

**Ganadería selecta de raza LACAUNE desde 1989**

INTEGRANTE DEL NÚCLEO DE SELECCIÓN DE AESLA



## VENTA DE REPRODUCTORES

**Genotipo: ARR/ARR (Resistente a Scrapie)**

**Calificación sanitaria: M4 RIT (Riesgo Insignificante Tembladera)**

**Incluida en los Programas Sanitarios de Agalaxia Contagiosa, Maedí-Visna y Epididimitis.**

Sociedad Agraria de Transformación  
nº 2126 “LOS FRANCOS”  
C/ Camino Francés nº 16  
34447 REVENGA de CAMPOS (Palencia)



Tfno: 979 81 04 06 y 696 36 58 83  
Fax 979 81 08 53  
losfrancos@losfrancos.es  
www.losfrancos.es

Existen doce tipos de sensores según el objetivo perseguido y que se clasifican en subtipos según la tecnología utilizada (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de sensores por objetivos y tecnología utilizada (Caja et al., 2020).

OBJETIVO	PRINCIPIO DE TRABAJO O MEDIDA	SUBTIPOS
Temperatura	Medida de la fuerza o resistencia del material, que es función de la temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termopares</li> <li>• RTD (Resistor temperature detector)</li> <li>• Termistores</li> <li>• Ultrasónicos</li> <li>• IR (Infrarrojos )</li> </ul>
Humedad	Cantidad de vapor de agua en una atmosfera determinada (humedad relativa).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitivos</li> <li>• Resistivos</li> <li>• Térmicos</li> </ul>
Proximidad	Detectan la presencia de objetos cercanos sin contacto físico basados en diferentes principios de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductivos</li> <li>• Capacitivos</li> <li>• Fotoeléctricos</li> <li>• Ultrasónicos</li> </ul>
Presión	Convierten la presión en una señal eléctrica según diferentes principios de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absoluta</li> <li>• Galgas</li> <li>• Diferencial</li> </ul>
Químicos y calidad de aguas	Obtienen su señal a partir de la correlación con la concentración de componentes químicos y respecto a otra de referencia. Tienen problemas de saturación y deriva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• CO<sub>2</sub></li> <li>• Biosensores</li> </ul>
Gases y humo	Detectan las partículas y gases en el aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ópticos (fotoeléctricos)</li> <li>• IR (absorción de frecuencia)</li> <li>• De ionización</li> <li>• Bolómetros (radiación electromagnética emitida por un objeto)</li> </ul>
Flujo/Nivel	Cantidad de sustancia que fluye en un sistema cerrado o abierto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel puntual</li> <li>• Nivel continuo</li> </ul>
Imagen	Convierte imágenes ópticas en señales electrónicas (cámara digital).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCD (charge-coupled device)</li> <li>• CMOS (complementary metal-oxide-semiconductor)</li> <li>• Matriz de pixels de IR</li> </ul>
Movimiento	Transforman el movimiento físico de un área dada en una señal eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIR (IR pasivos) detectan la temperatura del objeto o cuerpo</li> <li>• Ultrasónico (velocidad de reflexión de las ondas)</li> <li>• Microondas (de radio)</li> </ul>
Aceleración (acelerómetros)	Transductores capaces de medir aceleración (cambio de velocidad respecto al tiempo) por medio de fuerzas de inercia que convierten el movimiento mecánico en señales eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efecto Hall (variación de voltaje producida por cambios de campo magnético)</li> <li>• Capacitivos (voltaje dependiente de la distancia entre 2 superficies planas)</li> <li>• Piezoeléctricos</li> </ul>
Giróscopo	Velocidad angular ( $\omega$ ) en 3-ejes y combinada con acelerómetros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotativos</li> <li>• Estructura vibratoria</li> <li>• ópticos</li> <li>• MEMS (micro-electro-mechanical systems)</li> </ul>
Óptico	Cantidad física de luz convertida en señal eléctrica leíble por un usuario o un instrumento/ dispositivo electrónico (sensor óptico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotodetector</li> <li>• Fibra óptica</li> <li>• Pirómetro</li> <li>• Proximidad</li> <li>• IR</li> </ul>

Sin embargo, en sus aplicaciones ganaderas suelen clasificarse por la forma de utilización y posición en el

animal, distinguiendo entre portables y no-portables (Caja et al., 2020), tal como se ha resumido en la Tabla 2.

Tabla 2. Sensores portables y no-portables para la monitorización de las producciones, salud, comportamiento y bienestar de pequeños rumiantes (Caja et al., 2020).

Sensor	Tecnología	Carácter medido	Dispositivo	Usos	
<b>1) Portables</b>					
Transpondedor	Radiofrecuencia	Datos individuales	• Crotal • Bolo • Inyectable	Puertas de triaje, alimentador, detector de montas	
GPS (Geographical positioning system)	Red de satélites	Posición	• Collar	Vallado virtual, localización, pastoreo	
Sensor	Temperatura	Termistor	Rectal, ruminal, subcutánea o vaginal	• Crotal • Bolo • Inyectable	Salud (fiebre), estrés, celo, bebida
	pH	Medida de voltaje	pH ruminal	• Bolo	Alimentación y bebida, función ruminal (salud)
	Presión	Varios	Función ruminal	• Bolo	Rumia (salud)
	Sonido	Micrófono	Sonido	• Bolo • Cabezal	Ritmo cardíaco, rumia, tos
	Acelerómetro	Piezo-resistencia eléctrica 3-ejes	Movimiento	• Crotal • Bolo • Collar • Podómetro	Movimiento, alimentación, descanso, rumia
	Biomarcadores	Varios	Varios	• Crotal • Ordeño	Detección de metabolitos en piel (salud) y leche
<b>2) No-portables</b>					
Cámara	Imagen óptica	Forma	Cámara fija o portátil	Reconocimiento facial, comportamiento, crecimiento, supervisión	
	Imagen IR	Temperatura	Cámara fija o portátil	Termometría, ubre (mastitis), cabeza (ojo) y pezuña (salud)	
	Imagen 3D	Forma 3D	Cámara fija	Condición corporal	
	Rayos laser	Altura	Laser fijo	Tamaño, crecimiento	
Celdas de pesado	Recuperación de fuerza electromagnética	Peso	Básculas automáticas	Peso, cojeras, salud	
Sensores ambientales	Varios	Datos ambientales	Varios	Confort, estrés térmico y comportamiento	

### APLICACIÓN DE SENSORES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE PRODUCCIONES

Para mayor información sobre el uso de sensores en PR, en la presentación realizada por Caja (2021) en el pasado Congreso virtual de ISVA-SEOC, se describen distintos casos prácticos de aplicación de sensores

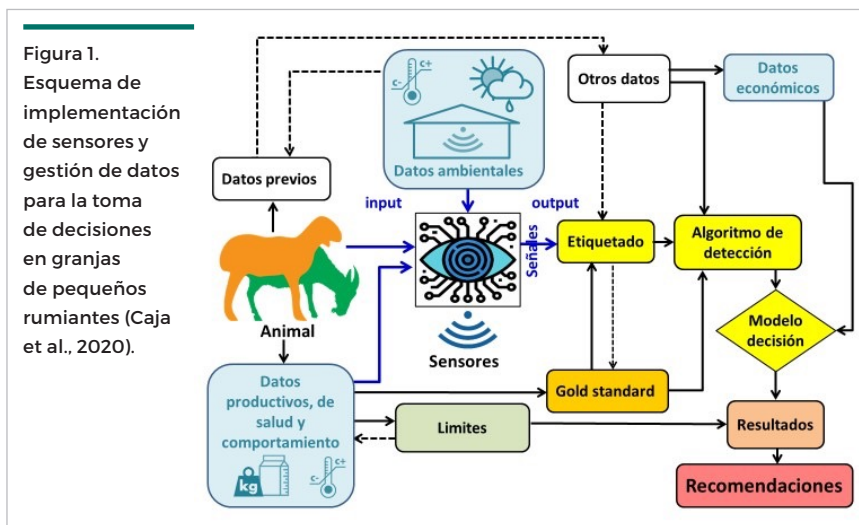
en PR, tales como: monitorización de vallados eléctricos, pastoreo con vallado virtual (GPS), control lechero automático (e-ID y sensores NIR) y semi-automático de producciones (e-ID), pesado WoW de ovino en línea

(e-ID y sensores de peso), detector de cojeras (sensores de peso 4 pezuñas), comportamiento en pastoreo (acelerómetros axiales) y funcionamiento ruminal (e-ID y sensores de temperatura).

En la Figura 1 se ha esquematizado el proceso de captura de datos mediante sensores y la utilización de otros datos en un proceso complejo de implementación de modelos de inteligencia artificial para la toma de decisiones en granjas de PR. De especial importancia es el proceso de etiquetado ('labelling') y su comparación con el método de referencia ('gold standard') elegido para la elaboración de los algoritmos utilizados en los modelos de decisión. Todos ellos deben ser validados en la práctica.

### USO DE SENSORES PARA EL BIENESTAR

El desarrollo actual de protocolos AWIN es todavía limitado en PR, y sus resultados variables según las condiciones productivas, necesitando mayor investigación. En este sentido, la aplicación de sensores para la valoración objetiva del bienestar de los PR es la princi-



pal finalidad del Proyecto TechCare de la UE, actualmente en realización (2020-2024). Sus primeros resultados (Caja y Elhadi, 2021) han puesto de manifiesto que, en España, de forma similar a otros países, la priorización de problemas de bienestar varía según

las condiciones y objetivos productivos. La priorización de problemas de bienestar de PR, junto con los sensores propuestos para el desarrollo de SAT en el Proyecto TechCare, se han resumido en la Tabla 3 realizada a partir de lo publicado por Caja y Elhadi (2021). ■

Especie/sistema	Priorización de problemas de bienestar	Sensores para SAT
1. Ovino de carne (extensivo, semi-extensivo e intensivo)	1.1. Nutrición (sub- y mal-nutrición)	Báscula automática
	1.2. Alojamientos: ambiente y camas	Estación meteorológica y sensores internos
	1.3. Carga ganadera (pastoreo) o densidad (corrales).	Crotales y lectores de alta frecuencia (posición y madre-cría)
2. Ovino lechero (intensivo y semi-intensivo)	2.1. Nutrición (sub- y mal-nutrición)	Báscula automática
	2.2. Mamitis y manejo del ordeño	Medidores de leche
	2.3. Alojamientos: ambiente y camas	Estación meteorológica y sensores internos
3. Caprino lechero (intensivo y semi-intensivo)	3.1. Nutrición (sub- y mal-nutrición)	Báscula automática
	3.2. Mamitis y manejo del ordeño	Medidores de leche
	3.3. Alojamientos: ambiente y camas	Estación meteorológica y sensores internos
4. Cabritos y corderos lechales (intensivo)	4.1. Calostro y peri-parto	A determinar (monitorización de consumo de pienso y agua?)
	4.2. Higiene y desinfección de material e instalaciones	
	4.3. Ambiente de alojamientos e higiene de la lactancia.	Estación meteorológica y sensores internos
5. Corderos de engorde (intensivo)	5.1. Ambiente de alojamientos	Estación meteorológica y sensores internos
	5.2. Densidad de animales (corrales)	
	5.3. Problemas respiratorios e higiene y desinfección del material e instalaciones.	A determinar (monitorización de consumo de pienso y agua?)

Tabla 3. Priorización de problemas de bienestar y sensores propuestos para el desarrollo de sistemas de alerta temprana (SAT) en pequeños rumiantes en España según el proyecto TechCare (<https://techcare-project.eu/>).

## CONCLUSIONES

Todo indica que en la UE existe una urgente necesidad y un amplio mercado para los sensores en PR, aunque no todas las prestaciones ofrecidas actualmente están garantizadas. Por ello son necesarios estudios de validación y nuevos desarrollos que respondan a las prioridades demandadas por los ganaderos de PR. Los sistemas portables parecen ser la solución ideal en el caso de indicadores de bienestar basados en el animal, pero los no-portables pueden ser una opción de interés dada su favorable relación coste-beneficio actual. En cualquier caso, son necesarias más investigaciones y desarrollos que confirmen los resultados del uso de sensores en las condiciones de las granjas de PR en España.



## REFERENCIAS

- Alonso M.A., González-Montaña J.R., Lomillos J.M. 2020. Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare. *Animals* 10:385 (open access).
- Caja G. 2021. Sensores para pequeños rumiantes sensibles. ISVA (International Sheep Veterinary Association)-SEOC (Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia). <https://www.youtube.com/watch?v=-dRPo3KZmDg>
- Caja G., Castro-Costa A., Salama A.A.K., Oliver O., Baratta M., Ferrer C., Knight C.H. 2020. Sensing solutions for improving the performance, health and wellbeing of small ruminants. *J. Dairy Res.* 87(S1):34-36 (open access).
- Caja G., Elhadi A. 2021. Priorización de problemas de bienestar en pequeños rumiantes. *Tierras Caprino* 35:60-66.
- FAOstat. 2022. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Maria G.A. 2006. Public perception of farm animal welfare in Spain. *Livest. Sci.* 103:250-256.
- NRC. 1995. Expanding the vision of materials. The National Academies Press, Whashington DC.
- Resolución P8\_TA(2018)0203 del Parlamento Europeo, 2018. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0203\\_ES.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0203_ES.html)
- UDAW, 2007. Universal declaration on animal welfare. [https://www.worldanimalprotection.ca/sites/default/files/media/ca\\_-\\_en\\_files/case\\_for\\_a\\_udaw\\_tcm22-8305.pdf](https://www.worldanimalprotection.ca/sites/default/files/media/ca_-_en_files/case_for_a_udaw_tcm22-8305.pdf)

# ACRIFLOR

*“La raza más productiva de los ganaderos más profesionales”*



25 años han bastado, desde su definición, para que la cabra FLORIDA se haya convertido en la raza autóctona referente de la producción lechera caprina nacional, gracias a los valores y el trabajo de nuestros ganaderos y técnicos.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE CRIADORES DE GANADO CAPRINO DE RAZA FLORIDA

[www.acriflor.org](http://www.acriflor.org)