

Ganadería Inteligente

Usos de la robótica y los dispositivos inteligentes en el sector ganadero

Dr. Mauricio Álvarez
Director INTA Valle
Inferior
Prof. Adjunto
Cátedra Rumiantes
Menores - UNRN
Presidente –
Unidad Integrada
para la Innovación
del Sistema
Agroalimentario de
la Patagonia Norte
alvarez.juan@inta.gob.ar

Los dispositivos inteligentes y los robots autónomos están irrumpiendo en el escenario agropecuario global. El desarrollo de estas tecnologías cambiará la forma de producir en el futuro. En este artículo repasamos algunos de las aplicaciones posibles de estas innovaciones.

Aunque decirlo a esta altura parezca una obviedad, vivimos en una época de cambios vertiginosos. Lo que no es obvio es la velocidad con la que se producen esos cambios. La “Curva de Duplicación del Conocimiento” mide cada cuanto se duplica el conocimiento colectivo y se ha utilizado para evaluar el impacto de los saltos tecnológicos. Se estima que en 1900 la sociedad duplicaba su conocimiento cada 100 años, en 1950 cada 25 años y en 1980 cada 10 años. Actualmente esa tasa no supera los 2 años y disminuye aceleradamente. El desarrollo de dispositivos inteligentes y la tendencia a que todos estén conectados a través de internet integrando una red inmensa de sensores, han generado una suerte de maquinaria global de aprendizaje. Con la llegada de lo que se conoce como la “internet de las cosas” la tasa de acumulación de información se acelera diariamente.

El avance tecnológico está modificando nuestro modo de vida e indudablemente va a cambiar la forma en la cual producimos. Los efectos más evidentes están llegando por el lado de la agricultura. Los productos de la robótica y los dispositivos “smarts” están apareciendo en el mercado agropecuario generando una verdadera revolución entre los productores de los países desarrollados.

La evolución de sensores remotos y la posibilidad de obtener información de imágenes satelitales de alta resolución así como imágenes provistas por vehículos aéreos no tripulados (drones) permiten



Figura 1. Esquema conceptual de gestión de cultivos apoyado en el uso de drones y robots. Fuente: Proyecto Swarm Robotics for Agricultural Applications (<http://laral.istc.cnr.it/saga/>)



Foto 1. Robot autónomo utilizado para control químico o mecánico de malezas.

realizar diagnósticos de cultivos tanto a escala predial como regional. Algunas empresas ya ofrecen paquetes combinados para que los productores vuelen drones sobre sus cultivos generando mapas georeferenciados cuya información es utilizada por robots o efectores automatizados en el campo. La misma información puede utilizarse para realizar la siembra y la fertilización depositando las semillas y nutrientes a las distancias y profundidades que permiten maximizar el crecimiento en cada sitio.

En el campo del control de malezas hay varios desarrollos en curso que van desde los más sencillos como la aplicación variable de herbicidas en función de la densidad de malezas hasta la micro aspersión o la remoción mecánica individual. En estos dos últimos casos



MERINO Y POLLED MERINO. TRADICIÓN, CALIDAD Y RUSTICIDAD.

Informes: **Estancia Numancia** / Aldea Beleiro sobre Ruta 74 (ex 26) / Chubut / (02903) 490133 / www.estancianumancia.com.ar / estancianumancia@uolsinectis.com.ar



Foto 2. Robot autónomo para poda del cultivo de vid.

se utiliza la tecnología de análisis de imágenes para detectar malezas y luego realizar una aspersión dirigida o directamente se descalza la planta. En ambos casos se usan robots o vehículos autónomos (foto 1). Una de las versiones más novedosas relacionadas con el control de malezas se está desarrollando en Argentina bajo un concepto de robots en colonia. En vez de utilizar un solo robot de alta complejidad se utilizan varios y más sencillos que actúan cooperativamente en el terreno.

También hay avances en el riego de precisión asistido por robots que pueden reducir considerablemente el uso de agua e incluso se han desarrollado guarderías de plantas donde las semillas germinan y crecen hasta que son trasplantadas o cosechadas.

Otros desarrollos de la robótica y la “internet de las cosas” aplicados al campo agrícola comprenden las actividades de poda y raleo usando técnicas de análisis de imágenes (foto 2). El informe de anual de IDTech Agricultural Robot mostró que en el año 2016 se vendieron más de 300 mil tractores con mecanismos de funcionalidad autónoma y en Argentina ya está disponible en el mercado una versión de tractor autónomo comercializado por Case.

Estas innovaciones también llegaron a la ganadería. En el caso de la lechería ya hay robots de ordeño, de hecho en el tambo experimental de INTA Rafaela funciona uno. Hace años que este rubro cuenta con sistemas que permiten detectar el celo de las vacas mediante podómetros o collares con GPS enviando un alerta al tambero. Esta tecnología también se está utilizando para realizar diagnósticos de enfermedades en bovinos de carne y leche o para suministrar la ración óptima de suplemento a cada animal.

Para los productores ovinos que habitualmente leen el anuario todo esto puede parecer ciencia ficción y probablemente se estén preguntando que aplicaciones puede haber en producción ovina o si estas tecnologías funcionan en sistemas de producción tan extensivos.

La búsqueda de mecanismos que permitan autonomizar procesos es una tendencia global y en el ámbito de la producción agropecua-

ria cobra especial relevancia debido a la escasa disponibilidad de mano de obra en el espacio rural. La mayor parte de las decisiones sobre el manejo del ganado requieren de la presencia física de algún operario, del dueño del campo o de su asesor. En la medida en que se resienta la disponibilidad de personal o aumente la rotación del mismo dificultando la formación de recursos humanos calificados, es probable que se comiencen a acumular errores que afecten considerablemente la producción y se terminen aceptando pérdidas productivas elevadas.

Algunas de las innovaciones mencionadas tienen aplicación directa en la ganadería ovina. Un ejemplo es el referido al uso de la información provista por sensores remotos para manejar el pastoreo. Si bien la investigación en este campo se ha centrado en el desarrollo de modelos de predicción de la producción de forraje a partir de imágenes satelitales, es posible integrar otros dispositivos como estaciones meteorológicas remotas, sensores de temperatura y humedad del suelo, cámaras, etc. La irrupción en escena de los drones permite obtener imágenes de una elevada resolución espacial. Esta tecnología tiene la potencialidad para separar la interferencia de los

RECUADRO 1

**Lic. Gest. Agrop.
Hernán Pellegrini. Socio Gerente
de Smartfield**

S.R.L. “Tenemos más de 15 años de experiencia en gestión agrícola en Argentina, Brasil y Uruguay. Varios de nuestros clientes diversificaron su cartera de negocios incluyendo la ganadería, entonces nos surgió la necesidad de comenzar a trabajar también en ganadería de precisión. La vinculación con INTA nos permitió desarrollar una plataforma que permitirá a los productores y sus asesores saber en tiempo real la cantidad de forraje disponible en cada cuadro, planificar sus rotaciones y anticiparse a problemas climáticos”.



LEMPRIERE S.A.

VENTA Y EXPORTACIÓN DE LANAS SUCIAS, LAVADAS Y PEINADAS



Oficina Comercial:
Lavalle 465 - Piso 3º
C1047AAI - CABA
tel: (54 11) 4322-3469
Fax: (54 11) 4393-9363

Barraca:
Burmeister Norte 604
U9100EZA - Trelew - Chubut
Tel/Fax: (54 280) 4446421 / 28
lfl@lflsa.com.ar

RECUADRO 2

Walter Sonnenberg, Gte. Mahual S.R.L.

“Con el apoyo de INTA estamos desarrollando un sistema de supervisión de las aguadas de los campos que permitirá, en tiempo real y forma remota, controlar su funcionamiento y generar avisos al productor en cuanto se detecten inconvenientes. De esta manera los productores podrán dedicar tiempo, recursos y esfuerzos a otras tareas productivas”.

La alianza estratégica que estamos construyendo con los profesionales de INTA permite sumar nuestros conocimientos en tecnologías de información, comunicación, software y hardware con otros referidos al manejo ganadero, en situaciones de pastizales naturales y montes, solucionando problemas concretos del productor.



arbustos y también es posible medir perfiles de altura con una elevada precisión. La integración de datos de varios dispositivos en red tiene la potencialidad para generar modelos más precisos e incluso diferenciarlos por sitio o ambiente.

En la EEA Valle Inferior estamos trabajando en una plataforma para procesar esta información generando reportes en tiempo real acerca de la disponibilidad de forraje y la cantidad de días de pastoreo disponible en cada cuadro. El producto se denomina “Ganadería Inteligente” y lo desarrollamos en forma asociada con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Río Negro y Smartfield S.R.L. Esta empresa cuenta con una amplia experiencia en gestión agrícola de grandes superficies y desarrollo de software y aplicaciones móviles (ver recuadro 1). En este caso se integra información de drones, sensores de temperatura, precipitación y lecturas de imágenes satelitales.

El sistema también contempla la integración de otros dispositivos automáticos. En este caso estamos trabajando en el desarrollo de una aguada controlada de manera remota con sensores que miden el nivel de agua y detectan fallas de funcionamiento. Para ello nos asociamos con la empresa Mahual S.R.L., que se especializa en mecanismos autónomos e integración de datos remotos (ver recuadro 2). También se pueden incorporar al sistema balanzas automáticas que permiten observar situaciones anormales y disparar alertas de manejo como la necesidad de iniciar una suplementación o cambiar anticipadamente los animales de cuadro.

Además de facilitar el manejo y la gestión de las explotaciones ovinas este producto tiene la potencialidad para certificar prácticas de manejo sostenibles a partir de información objetiva provista en tiempo real, generando una plataforma auditable y confiable para la red de usuarios (productores) y sus clientes (compradores de lana, corderos, consumidores, etc.).

Otra tecnología que en el futuro creemos que puede tener aplicación

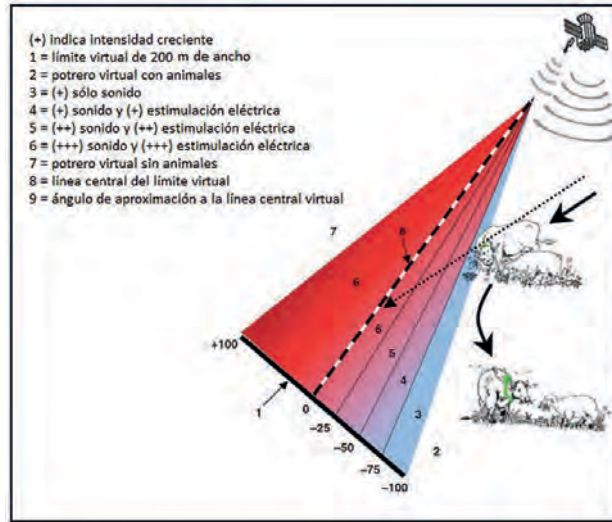


Figura 2. Esquema conceptual de funcionamiento de los alambrados virtuales

en los campos ovinos es la de Alambrados Virtuales (Virtual Fencing). Este concepto hace referencia a la posibilidad de controlar y modificar el comportamiento animal sin la necesidad de contar con elementos físicos que limiten el desplazamiento del ganado. El funcionamiento de estos sistemas se basa en la capacidad de modificar el comportamiento de los animales mediante estímulos. En general los estímulos utilizados se basan en sonidos de alerta a los que les sigue un shock eléctrico de baja intensidad. Cuando los animales se acercan a la

The brand you can trust

WR 'VENUS'
sired by Venus 80

WT	MIC	SD	CV	CF	
129kg	June 2016	21.5	2.9	13.5	99.4

WHITE RIVER
MERINO & POLL MERINO STUD
DANIELL & SONS PTY LTD

*Both these impressive sires were
Riverina Wool Australian Champion
Hogget Ram at Hay Sheep Show
2016 (back to back wins) 2017*

**Semen suitable for export to
Argentina collected & available
Aus\$44/dose
(incl GST)**

Where service is everything

WR '546'
sired by Nyowee L134

WT	MIC	SD	CV	CF	
129kg	June 2017	21.9	2.7	12.3	99.5

www.whiterivermerinos.com

CONTACT INFORMATION

JOHN DANIELL Ph: +61 8 8626 3229 Mob: +61 429 846 084 WES DANIELL Ph: +61 8 8680 5154 Mob: +61 428 882 214
 Eastern States Rep - BILL MILDREN +61 427 243 221 Stud Consultant - PAUL COUSINS +61 427 922 108

RECUADRO 3

Ing. Agr. Ricardo Zapata. Doctorando de la EEA Valle Inferior. Tema de Tesis "Alambrados Virtuales"



"El potencial en la utilización de alambrados virtuales reside en la posibilidad de modificar sus límites y ubicación, adecuándose a la dinámica del pastizal. Con la información sobre la vegetación provista por imágenes tomadas mediante drones y satélites se obtendría el insumo base para establecer los límites de pastoreo controlando el uso del pastizal en forma remota".

barrera o límite virtual pre-establecido, un dispositivo colocado en un collar emite un estímulo sonoro de advertencia, si el animal avanza desafiando la barrera recibe una descarga similar a la de un alambrado eléctrico (figura 2).

El potencial de los alambrados virtuales reside en la posibilidad de determinar en forma remota el momento en que los animales deberían desplazarse, aplicando un sistema rotativo casi a tiempo real (ver recuadro 3). También se ha probado en Estados Unidos para fusionar rodeos y majadas lo cual ha demostrado ser una buena estrategia para disminuir la predación.

Los collares que se encuentran en el mercado se diseñaron para mascotas y operan con telemetría (señal de radio) pero el CISRO y una empresa privada australiana ya están desarrollando dispositivos con tecnología GPS (figura 3). Existen también collares equipados con sensores que permiten alertar acerca del estado sanitario o detectar cambios bruscos de comportamiento relacionados con el ataque de un predador. Estos dispositivos aún no están disponibles comercialmente pero existen varias empresas desarrollándolos.

En nuestra experimental se encuentra en ejecución una tesis doctoral



REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA OVINA

Dr GUILLERMO RAMOS

- SINCRONIZACIÓN DE CELOS
- CONGELACIÓN DE SEMEN DE CARNEROS
- INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO
- INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA POR LAPAROSCOPIA
- TRANSFERENCIA DE EMBRIONES
- ASESORAMIENTO EN SELECCIÓN Y MANEJO DE MAJADAS

Coronel Suárez 1158 - (7530) Coronel Pringles - Buenos Aires - Argentina
gramost@pringles.com.ar TE. 02922-46-4239 Cel. 02923-15-515611



Figura 3. Esquema del funcionamiento del alambrado virtual con tecnología GPS.

orientada identificar mecanismos que se puedan utilizar para facilitar el aprendizaje colectivo de los animales expuestos a barreras virtuales. También estamos tratando de identificar el efecto de diferentes estímulos y la posibilidad de generar patrones de comportamiento o de respuesta que permitan direccionar los animales a sitios específicos de pastoreo.

En lo que respecta al desarrollo de robots para manejo del ganado existe un prototipo denominado SwagBot que fue creado por el grupo de robótica de la Universidad de Sidney (foto 3). Este robot puede arrear ovejas y vacas, cambiarlas de cuadro, suministrarle la comida, monitorear el estado del pastizal e incluso se prevé que pueda monitorear el estado de salud de las majadas y rodeos. Estos robots también se están probando para disuadir predadores.

Sin duda estas innovaciones están penetrando los sistemas de producción agropecuaria y es posible que provean soluciones insospechadas a algunos de los problemas actuales de la ganadería ovina. En el futuro las empresas que puedan incorporar estos avances serán más competitivas ya que podrán reducir los costos de mano de obra, tomar decisiones basadas en información más precisa, anticiparse a eventos climáticos, problemas sanitarios y acceder a mercados más exigentes que requieren certificación de procesos. Incluso serán más atractivas para los futuros productores. En este sentido vale la pena preguntarse cuáles serán las barreras de adopción tecnológica de las próximas generaciones.

La adaptación a esta nueva era del conocimiento implica grandes desafíos sociales y también esfuerzos personales. El primer paso es tomar conciencia del cambio y asumirlo... 🤖



Foto 3. Robot autónomo SwagBot desarrollado por la Universidad de Sydney. Fuente: Australian Centre for Field Robotics, University of Sydney.