

Tendencia 5 ·

Agricultura digital, ciencia de datos e inteligencia artificial

T5

Ficha de tendencia · 5 de 6 / Julio 2026



SENCI
SECRETARÍA NACIONAL DE
CIENCIA Y VALORIZACIÓN DEL
CONOCIMIENTO

ELABORADA POR

Oficina de Gestión de la Innovación
Parque Científico Tecnológico de Pando (PCTP)

ENCARGADA POR

Secretaría Nacional de Ciencia y
Valorización del Conocimiento (SENCI)

Reporte 2 · AgTech y sistemas agroalimentarios sostenibles

Elaborada por la Oficina de Gestión de la Innovación del **Parque Científico Tecnológico de Pando (PCTP)** para la **Secretaría Nacional de Ciencia y Valorización del Conocimiento (SENCI)**.

HABILITADOR TRANSVERSAL	CONCEPTO ORGANIZADOR	FECHA
Conectividad satelital de órbita baja	El rezago institucional	Julio 2026

Índice

Síntesis	3
01 ¿Qué es y por qué importa?	4
02 Implicancias para Uruguay	6
2.1 Capacidades existentes	7
2.2 Brechas identificadas	7
2.3 Ventanas de oportunidad	8
2.4 Riesgos	8
03 ¿Dónde está la tecnología en el mundo?	9
3.1 Madurez	10
3.2 Motores del cambio y señales tempranas	11
3.3 Casos internacionales	13
04 Actores, propiedad intelectual y normativa	15
4.1 Panorama de propiedad intelectual	16
4.2 Panorama normativo	17
05 Fuentes	18

Síntesis

- La tendencia comprende las tecnologías digitales, los métodos de ciencia de datos y los sistemas de inteligencia artificial aplicados a la **toma de decisiones, la automatización y el monitoreo** en sistemas agropecuarios.
- **El rasgo estructural del campo es el rezago institucional respecto de la madurez técnica.** Capas físicas maduras —sensores, guiado satelital, plataformas de gestión— habilitan capas analíticas emergentes cuya adopción depende de una infraestructura institucional —gobernanza de datos, estándares, conectividad— que aún no alcanzó el mismo nivel de desarrollo.
- **La conectividad satelital de órbita baja es el habilitador transversal del período.** Su integración de fábrica en maquinaria a partir de 2025 la convierte en condición de posibilidad para las demás sub-líneas en zonas rurales de baja cobertura.
- **El activo nacional más maduro es el SNIG**, reconocido como la plataforma digital agropecuaria de mayor madurez verificable del país. Sobre él, INIA integró tres aplicaciones propias en una plataforma privada de gestión que reporta más de 700.000 hectáreas en Uruguay.
- **Junto con las barreras de adopción, el relevamiento identifica como especialmente relevante la falta de marco.** A julio de 2026 el país no cuenta con ley de inteligencia artificial vigente ni con un marco nacional de datos agropecuarios, mientras la adopción avanza sobre plataformas extranjeras.
- **Falta validación local de modelos entrenados en otros contextos agroclimáticos.** Esos modelos ya se integran operativamente en plataformas de uso extendido en el país.
- **El país opera, en varios casos, como plaza de validación regional** —a través de programas institucionalizados de banco de pruebas— sin que ninguna política pública lo enuncie como tal.

01

¿Qué es y por qué importa?

La tendencia abarca tanto las **capas físicas** de captura de datos —sensores, drones, satélites, maquinaria conectada— como las **capas de procesamiento y análisis** —plataformas de gestión, modelos analíticos, sistemas de soporte a la decisión y representaciones digitales de sistemas productivos—, con énfasis en su impacto sobre la productividad, la eficiencia en el uso de recursos, la sostenibilidad ambiental y la trazabilidad de las cadenas.

Se organiza en cinco sub-líneas complementarias:

SUB-LÍNEA	ALCANCE
Agricultura de precisión y sensoramiento remoto	Sensores de suelo, ganado y ambiente; teledetección satelital y aérea; drones; guiado con posicionamiento centimétrico; maquinaria de aplicación variable; robótica agrícola
Ciencia de datos agropecuarios e interoperabilidad	Integración, estandarización y gobernanza de datos heterogéneos; estándares de intercambio; plataformas de gestión de información de finca; datos abiertos
Inteligencia artificial y aprendizaje automático	Modelos predictivos de rendimiento, sanidad y clima; visión por computadora para plagas y malezas; modelos de lenguaje aplicados a extensión agrícola; sistemas de recomendación agronómica
Plataformas digitales, trazabilidad y conectividad rural	Servicios digitales al productor y a la cadena; sistemas de trazabilidad; conectividad satelital de órbita baja y redes de largo alcance y bajo consumo
Gemelos digitales y simulación	Modelos digitales de fincas, parcelas y cadenas de valor; plataformas de acoplamiento clima-cultivo

El habilitador transversal. La conectividad satelital de órbita baja, tratada dentro de la cuarta sub-línea, es el componente con el avance comercial más disruptivo del período: su integración de fábrica en maquinaria de los principales fabricantes globales entre 2025 y 2026 la convierte en condición de posibilidad para las otras cuatro sub-líneas en zonas rurales de baja cobertura.

02

Implicancias para Uruguay

2.1 Capacidades existentes

El SNIG como base. El Sistema Nacional de Información Ganadera es el activo digital agropecuario de mayor madurez verificable: operativo desde 2006 bajo la Ley N.º 17.997, identifica electrónicamente la totalidad del rodeo bovino nacional, con más de 12 millones de animales registrados (MGAP, 2024).

Integración público-privada de modelos agronómicos. Sobre esa base, INIA integró tres aplicaciones propias —de eficiencia alimenticia bovina, de dosificación de fertilización fosfatada y de gestión del agua— en una plataforma privada de gestión de información de finca que reporta más de 700.000 hectáreas monitoreadas en Uruguay (Auravant, s. f.). La adopción inicial de esa plataforma ocurrió en Argentina, Uruguay y Paraguay, y solo después escaló a España, Brasil y otros mercados.

Financiamiento. El Fondo Sectorial Innovagro, activo desde 2008 y sostenido por ANII, INIA y MGAP, destinó hasta 5,4 millones de dólares para la convocatoria 2026 y las tres ediciones siguientes (INIA, 2026), con líneas prioritarias que incluyen explícitamente las tecnologías de la información y la agricultura digital.

Comunidad de innovación. Uruguay XXI posiciona al país como referente del sector a través de un espacio propio en feria agropecuaria local, con más de 60 empresas emergentes presentadas en 2025 junto a BID Lab, Converge, INIA, Uruguay Innovation Hub y ANII (Uruguay XXI, 2025). La Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información sostiene una mesa de trabajo que conecta la industria tecnológica con el sector productivo.

Gobernanza de datos. El artículo 74 de la Ley N.º 20.212 asigna a AGESIC el diseño de la Estrategia Nacional de Datos y de Inteligencia Artificial, aprobada por el Comité Estratégico del Sector Público en noviembre de 2024 (AGESIC, 2024). La protección de datos personales se rige por la Ley N.º 18.331.

2.2 Brechas identificadas

- **Validación local ausente.** No hay validación local sistemática de modelos de aprendizaje automático entrenados en otros contextos agroclimáticos. Es una brecha documentada de forma transversal en la tendencia.
- **Suficiencia del financiamiento.** Innovagro es un instrumento activo y con línea dedicada a agricultura digital. El reporte no estima la inversión que requeriría la transformación digital que describe la tendencia, por lo que no evalúa su suficiencia.
- **Investigación académica fragmentada.** La capacidad existe pero está dispersa y sin unidad con dedicación exclusiva. De acuerdo con el relevamiento realizado, en la Facultad de Agronomía, si bien se documentan algunos trabajos relacionados, no se identificó un departamento dedicado a la temática; en la Facultad de Ingeniería, el grupo MINA publicó en 2025 sobre robótica autónoma para agricultura de precisión (Marzoa Tanco et al., 2025); en UTEC se identificaron grupos de relevancia parcial en robótica e inteligencia artificial, investigaciones espaciales y agroecología. INIA destaca por su relevancia como actor de aplicación en agricultura digital.
- **Marco normativo de inteligencia artificial.** A julio de 2026 el país no cuenta con una ley de IA vigente; fuentes periodísticas han indicado que AGESIC trabaja sobre un proyecto normativo aún no aprobado. Esto deja sin resolver la clasificación de riesgo de los sistemas de IA aplicados al agro **en un momento en que la Unión Europea ya la resolvió en sentido exigente**: los componentes de seguridad basados en IA de la maquinaria agrícola quedan

clasificados como sistemas de alto riesgo, de modo que deben cumplir acumulativamente los requisitos de la norma sectorial y los del Reglamento europeo de IA (Val, 2026). La ausencia de marco nacional no exime a los proveedores que exporten a ese mercado ni orienta a los que operan en el mercado interno.

Observaciones sobre algunos condicionantes. En el plano técnico, la convergencia de estándares maduros reduce la fricción de integración entre proveedores, pero la calidad y disponibilidad de datos etiquetados sigue siendo cuello de botella y la validación a campo es insuficiente fuera de piloto. En el regulatorio, los marcos que avanzan dan certidumbre creciente, frente a la fragmentación regional y al desfasaje entre el calendario normativo europeo y la capacidad real de cumplimiento. En el de mercado, la consolidación de plataformas reduce la fragmentación de la oferta pero genera asimetría entre grandes y pequeños productores y dependencia de plataforma —mitigada en la Unión Europea por el Data Act, sin equivalente en América Latina—. En capacidades, los asistentes de bajo costo amplían el acceso de pequeños productores a asesoría especializada, frente a la escasez de talento cruzado entre agronomía y datos. Y en conectividad, la vía satelital resuelve la brecha rural a costo decreciente, con cobertura todavía desigual y despliegue de redes terrestres rezagado frente a la demanda de maquinaria autónoma.

2.3 Ventanas de oportunidad

- **Exportación del conocimiento acumulado en trazabilidad ganadera.** La ventaja del país ya no es de exclusividad regulatoria: Argentina avanza hacia la obligatoriedad desde 2026 y Brasil despliega un cronograma escalonado entre 2027 y 2032. **La ventaja real reside en dos décadas de trayectoria operativa y en capacidad de asesoría técnica exportable a la región.** El fondo concursable creado para modernizar el hardware de identificación individual recibió 34 propuestas de empresas e instituciones de distintos países: evidencia directa de interés internacional en el sistema uruguayo como plataforma de referencia (ANII, MGAP, INIA e INAC, 2025).
- **Programas institucionalizados de validación en terreno.** Converge —plataforma impulsada por INIA y BID Lab, con apoyo de ANII— sostiene convocatorias anuales abiertas a empresas y emprendedores de Uruguay y América Latina para validación con especialistas de INIA. El fondo de trazabilidad seleccionó en diciembre de 2025 dos proyectos entre 34 postulaciones internacionales, con validación obligatoria en una estación experimental dentro de un año. Ambos constituyen mecanismos institucionalizados de banco de pruebas.
- **Un modelo de integración público-privada replicable.** La incorporación de aplicaciones de INIA en una plataforma privada ilustra una vía de bajo costo relativo: canalizar conocimiento agronómico público a través de infraestructura tecnológica existente.
- **El país como banco de pruebas de escala manejable.** La evidencia converge: el país ya opera de hecho como plaza de validación regional, aunque sin una política pública que lo enuncie explícitamente como estrategia ni consolide esa función bajo un marco único.

2.4 Riesgos

Dependencia tecnológica creciente de plataformas extranjeras —de gestión, de conectividad y de maquinaria conectada— en ausencia de un marco normativo nacional de datos agropecuarios y de una ley de inteligencia artificial vigente.

Falta de validación local de modelos de IA agrícola en un momento en que éstos ya se integran operativamente en plataformas de uso extendido en el país, lo que expone a productores y asesores a recomendaciones sin garantía de precisión en condiciones agroclimáticas uruguayas específicas.

03

¿Dónde está la tecnología en el mundo?

3.1 Madurez

Los niveles de madurez tecnológica (TRL, escala 1–9) son una estimación analítica basada en la evidencia bibliográfica revisada, no constituyen una evaluación de campo.

MAPA DE MADUREZ · TRL 1-9

■ NÚCLEO CONSOLIDADO □ FRONTERA EMERGENTE

NIVEL DE MADUREZ

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Agricultura de precisión y sensoramiento

Guiado con posicionamiento centimétrico · sensores de humedad de suelo · drones de pulverización dirigida · teledetección multiespectral

Robots de control de malezas

Tractores con autonomía completa supervisada

Teledetección hiperspectral

Sensores hiperspectrales portátiles

9

8

7

6

5

Ciencia de datos e interoperabilidad

Plataformas de gestión de información de finca

Estándares de interoperabilidad de campo

Infraestructuras de datos abiertos

Gobernanza y soberanía de datos agrícolas

9

8

7

5

Inteligencia artificial

Visión por computadora para plagas y enfermedades

Recomendación agronómica

Asistentes conversacionales · predicción de rendimiento · fenotipado digital

8

7

6

MAPA DE MADUREZ · TRL 1-9

 NÚCLEO CONSOLIDADO
 FRONTERA EMERGENTE

NIVEL DE MADUREZ

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Plataformas, trazabilidad y conectividad

Sistemas regulatorios de trazabilidad

Conectividad satelital de órbita baja

Pagos digitales rurales ·
comercialización digital

Trazabilidad con cadena de bloques

9

8

7

6

Gemelos digitales y simulación

Modelado climático-agrícola
integrado

Simulación de suelo

Gemelos de cultivo

Gemelos de ganadería y bienestar
animal

7

6

5

4

Figura 3.1 · Madurez tecnológica por sub-línea. Estimación analítica basada en la evidencia bibliográfica revisada. Los filetes verticales marcan los umbrales entre laboratorio, validación y despliegue.

Madurez técnica y rezago institucional. En la segunda sub-línea es donde el rezago institucional respecto de la madurez técnica se vuelve más visible: las plataformas de gestión están plenamente comercializadas y los estándares de interoperabilidad de campo, muy avanzados, mientras la gobernanza y la soberanía de datos agrícolas permanecen en un nivel intermedio. La institucionalidad tarda en alcanzar la madurez técnica que pretende soportar.

Dos datos de escala. La robótica de control de malezas alcanzó madurez comercial con casos documentados de despliegue en tres continentes. En el extremo opuesto, los gemelos digitales de ganadería y bienestar animal se describen en la literatura como un campo aún en su infancia.

3.2 Motores del cambio y señales tempranas

Científico-tecnológico. La renovación de la constelación satelital con tecnología de radar de apertura sintética otorga independencia frente a la nubosidad. Avanza la investigación sobre gemelos digitales de cultivo, desde sistemas de monitoreo hacia esquemas de control autónomo.

Económico. La inversión de capital de riesgo en empresas emergentes de inteligencia artificial agrícola en la Unión Europea fue de solo 57 millones de dólares en 2024, equivalente a apenas 0,5–0,6 % del capital de riesgo total en IA de la región (OCDE, 2025). Es un dato que matiza el relato de expansión acelerada.

Social y ambiental. La escasez de mano de obra rural sigue siendo argumento central para la inversión en autonomía. Los asistentes de IA generativa amplían el acceso a asesoría agronómica a más de 100.000 pequeños productores, aunque persisten sesgos de género documentados en fases tempranas de despliegue.

Señales tempranas verificables:

- Integración comercial de conectividad satelital de órbita baja en maquinaria de fábrica: señal de consolidación, no de piloto.
- Clarificación regulatoria sobre el estatus de riesgo mínimo de la IA de asesoría agrícola bajo el Reglamento europeo de IA (Val, 2026).
- Kits de adaptación de autonomía para tractores ya vendidos, no solo modelos nuevos: el valor del fabricante migra hacia software y servicios postventa.

- Adquisiciones de empresas emergentes de IA agrícola por parte de multinacionales de maquinaria.

HORIZONTES Y SEÑALES

CERTEZA DECRECIENTE →

HOY

+3 AÑOS

+7 AÑOS

Ya en adopción
MENOS DE 3 AÑOS

Horizonte primario
3 A 7 AÑOS

Señal débil
MÁS DE 7 AÑOS

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Guiado con posicionamiento centimétrico, sensores de humedad de suelo, drones de pulverización y teledetección multiespectral ■ Robots de control de malezas ■ Plataformas de gestión de información de finca y estándares de interoperabilidad de campo ■ Visión por computadora para plagas y enfermedades ■ Sistemas regulatorios de trazabilidad y conectividad satelital de órbita baja | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tractores con autonomía completa supervisada y teledetección y sensores hiperespectrales ■ Infraestructuras de datos abiertos, gobernanza y soberanía de datos agrícolas ■ Recomendación agronómica, asistentes conversacionales, predicción de rendimiento y fenotipado digital ■ Pagos digitales rurales, comercialización digital y trazabilidad con cadena de bloques ■ Modelado climático-agrícola integrado, simulación de suelo y gemelos de cultivo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Gemelos digitales de ganadería y bienestar animal |
|--|---|---|

Figura 3.2 · Señales tempranas por horizonte temporal.

3.3 Casos internacionales

Cinco casos ilustran la heterogeneidad de actores que impulsan la tendencia:

- **Adaptación de autonomía en maquinaria existente** (John Deere, Estados Unidos): autonomía supervisada en tractores ya vendidos, sin reemplazo de flota (Deere & Company, s. f.). Desplaza el valor del fabricante hacia software y servicios postventa y reduce la barrera de adopción. La literatura concluye que la autonomía de maquinaria no es aún competitiva en costos bajo condiciones típicas estadounidenses (Strine et al., 2025), de modo que la adopción efectiva puede no seguir el ritmo del hito comercial.
- **Robótica de deshierbe a escala comercial** (Carbon Robotics): uno de los pocos casos de robótica agrícola con evaluación experimental independiente arbitrada —reducción de biomasa de malezas igual o superior al 97 % y aumento de biomasa de cultivo igual o superior al 30 % frente a herbicida (Sosnoskie et al., 2025)—. La evaluación se hizo en cultivos específicos; la escalabilidad a sistemas extensivos no está verificada.

- **Cercado virtual y monitoreo de comportamiento en pastoreo** (Halter, Nueva Zelanda): evaluación independiente de la función de arreo remoto hacia sala de ordeño (Verdon et al., 2024). Altamente relevante para la lechería intensiva uruguaya; su aplicabilidad en sistemas extensivos o de doble propósito requiere adaptación.
- **Plataforma de monitoreo de salud y reproducción ganadera** (smaXtec, Austria): más de un millón de vacas monitoreadas (OMMAX, 2025), con validación independiente replicada en al menos tres países (Ammer et al., 2016; Uskenov et al., 2024). El sensor cuenta con validación publicada; la capa de analítica de IA sobre esos datos tiene menor documentación independiente.
- **Infraestructura digital pública agropecuaria nacional** (India, aprobada en 2024, unos 300 millones de dólares; Government of India, Press Information Bureau, 2025): único caso de infraestructura de datos pública habilitante de la capa de IA aplicada, y de naturaleza distinta al resto —no es un producto comercial sino una plataforma nacional—. La literatura documenta una brecha entre la adopción corporativa y la comunitaria (Balkrishna et al., 2023), de acuerdo con lo cual el despliegue no sería homogéneo.

Observación. En los dos casos donde la evidencia lo permite —la autonomía de maquinaria y la infraestructura pública india— se documentan barreras económicas significativas de acceso a la tecnología. El hito comercial es real y verificable, pero su significado para la adopción efectiva, en particular por pequeños y medianos productores, no necesariamente sigue las señales de madurez tecnológica.

04

Actores, propiedad intelectual y normativa

4.1 Panorama de propiedad intelectual

El análisis del reporte es principalmente cualitativo y exploratorio: ofrece una lectura descriptiva de los documentos relevados, sin constituir un paisaje de patentes cuantitativo exhaustivo, un mapa de titulares sistemático ni estudios de libertad de operación.

Polos con dinámicas diferenciadas:

JURISDICCIÓN	POSICIÓN Y FORTALEZA	DINÁMICA
China	Líder en volumen —más del 60 % del total global de solicitudes en 2024— con tasa de concesión muy baja	Crecimiento explosivo; calidad de propiedad intelectual limitada en extensión internacional
Estados Unidos	Segundo en volumen, primero en alcance internacional y calidad de portafolio	Crecimiento sostenido; consolidación vía adquisiciones. Dos fabricantes de maquinaria concentran los portafolios más grandes del sector
Europa	Mayor tasa de crecimiento en modelos predictivos; alta calidad	Liderazgo en autonomía, con Alemania dominante
Corea del Sur	Mayor eficiencia entre solicitudes y concesiones de la muestra	Diversificación hacia IA y software agrícola
Brasil	Mayor crecimiento en dispositivos autónomos de toda la muestra, desde base baja	Señal emergente en América Latina; ecosistema en construcción

Cinco tipos de actor con lógicas de acumulación diferenciadas, cuya convergencia —antes operaban en dominios separados— es el rasgo más relevante del período: fabricantes de maquinaria con división digital, que patentan horizontalmente en múltiples jurisdicciones; empresas de insumos agroquímicos con plataforma digital, que combinan patentes de formulación con plataformas digitales; grandes tecnológicas con vertical agropecuaria, cuyas patentes son mayormente adaptaciones de tecnología genérica; empresas emergentes especializadas, que concentran su propiedad intelectual en un único subdominio; y la academia y el sector público, que dominan los subsegmentos emergentes —gemelos digitales, modelos fundacionales, gobernanza de datos—.

La convergencia entre maquinaria agrícola y cómputo es la señal estructural. El rasgo más informativo del paisaje no es la dinámica de un actor individual sino ese acoplamiento. El análisis de red de patentes de largo plazo disponible ordena la evolución del campo en cuatro fases: la mecanización motorizada, la automatización mecánica, la mecanización digital y, desde 2020, la automatización digital (Tey et al., 2024). El pasaje a esta última fase es, precisamente, el acoplamiento de la clasificación agrícola con la de física, cómputo y medición. La utilidad de ese criterio es discriminante: permite distinguir la innovación con anclaje agronómico real de las patentes de IA o internet de las cosas genérico que mencionan el agro sin abordarlo como dominio técnico central.

Crecimiento activo con concentración creciente. El campo no está en meseta: crece en volumen total mientras se concentra en pocos actores —patrón de transición de fase emergente a consolidación—. Los diez principales solicitantes concentran alrededor del 40 % de los depósitos del sector (WIPO, 2024).

Una ventana para actores tardíos. En materia de gemelos digitales agrícolas, la producción académica es alta pero el portafolio de propiedad intelectual es escaso: la ausencia de marco regulatorio dedicado reduce los incentivos para patentar. Es indicador de que el campo no alcanzó el umbral de madurez comercial que genera carrera patentaria y, simultáneamente, constituye una ventana para quien entre después.

4.2 Panorama normativo

El marco se organiza en varios bloques —datos, inteligencia artificial y maquinaria—, a los que se suman transversalmente la identificación animal y la trazabilidad ambiental. El patrón dominante en la Unión Europea es la postergación sistemática de calendarios sin cambio en el fondo normativo; en América Latina, la convergencia hacia trazabilidad ganadera electrónica obligatoria avanza más rápido que la regulación de IA o de datos.

PLANO

SITUACIÓN

Datos

El Data Act europeo, aplicable desde setiembre de 2025, traslada el eje de la «propiedad» al «control de acceso», erosionando la dependencia de plataforma. La ley general brasileña es el marco de datos más maduro de la región; Argentina reforma su ley sin norma aprobada aún

Inteligencia artificial

El Reglamento europeo de IA reescala sus plazos: el software agronómico permanece en riesgo mínimo, y la maquinaria queda sujeta a requisitos de alto riesgo con plazo hasta agosto de 2028. Brasil lidera la región con un proyecto aprobado en Senado; Uruguay y Argentina no tienen ley de IA

Maquinaria

El Reglamento europeo de máquinas, obligatorio desde enero de 2027, suma el software y la IA como componente de seguridad. Sin equivalente en el MERCOSUR

Trazabilidad ambiental

El Reglamento contra la Deforestación, tras una nueva postergación, rige desde diciembre de 2026 y junio de 2027, con declaración única por cadena

Identificación animal

El estándar internacional es de facto. La Unión Europea la deja voluntaria; Uruguay, Argentina y Brasil convergen hacia la obligatoriedad. **Uruguay es pionero** —obligatoria desde 2006—, Argentina avanza desde enero de 2026 y Brasil despliega un cronograma escalonado entre 2027 y 2032

05

Fuentes

Fuentes principales citadas en esta ficha. La tendencia se apoya en las referencias del reporte de origen (Reporte 2: AgTech y sistemas agroalimentarios sostenibles); se listan aquí las citadas en este texto condensado, en formato APA 7.^a edición.

Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento. (2024). Inteligencia artificial. AGESIC. <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/tematica/inteligencia-artificial>

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria e Instituto Nacional de Carnes. (2025). Desafío: trazabilidad animal [Fondo concursable]. ANII. <https://anii.org.uy/apoyos/innovacion/495/desafio-trazabilidad-animal/>

Ammer, S., Lambertz, C., & Gauly, M. (2016). Is reticular temperature a useful indicator of heat stress in dairy cattle? *Journal of Dairy Science*, 99(12), 10067–10076. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11282>

Auravant. (s. f.). Tres apps para mejorar la producción agropecuaria. Auravant Blog. Recuperado el 27 de julio de 2026, de <https://www.auravant.com/blog/agricultura-de-precision/tres-app-para-mejorar-la-produccion-agropecuaria/>

Balkrishna, A., Pathak, R., Kumar, S., Arya, V., & Singh, S. K. (2023). A comprehensive analysis of the advances in Indian digital agricultural architecture. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100318. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100318>

Deere & Company. (s. f.). Precision Upgrades. Recuperado en julio de 2026, de <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/precision-upgrades/>

Government of India, Press Information Bureau. (2025). Digital Agriculture Mission: Tech for transforming farmers' lives. <https://www.pib.gov.in/PressReleaseSelfFramePage.aspx?PRID=2051719>

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. (2026). Convocatoria a proyectos para el Fondo Sectorial Innovagro. <https://www.inia.uy/noticias/convocatoria-proyectos-para-el-fondo-sectorial-innovagro>

Marzoa Tanco, M., Trinidad Barnech, G., Benavides, F., & Tejera, G. (2025). Integrating advanced robotics for precision agriculture and sustainability: A MINA efforts divulgation compendium. *Agrociencia Uruguay*, 29, e1528. <https://doi.org/10.31285/AGRO.29.1528>

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2024). Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG). MGAP. Recuperado el 30 de julio de 2026, de <https://www.snig.gub.uy/>

- OMMAX. (2025). KKR invests in smaXtec to accelerate global growth and US expansion. https://www.ommax.com/en_en/insights/newsroom/kkr-invests-in-smaxtec-to-accelerate-global-growth-and-us-expansion
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). Artificial intelligence in agriculture [Informe]. OCDE.
- Sosnoskie, L. M., Bill, K., Butler-Jones, A., Bouchelle, W. M., & Besançon, T. E. (2025). Deep learning-based laser weed control compared to conventional herbicide application across three vegetable production systems. *Pest Management Science*, 81(8), 4169–4176. <https://doi.org/10.1002/ps.8912>
- Strine, J., Fiechter, C., & Lowenberg-DeBoer, J. (2025). The economics of US row crop production with large-scale autonomous machines. *Smart Agricultural Technology*, 12, 101599. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101599>
- Tey, Y. S., Brindal, M., Wong, S. Y., Ardiansyah, Ibragimov, A., & Yusop, M. R. (2024). Evolution of precision agricultural technologies: A patent network analysis. *Precision Agriculture*, 25(1), 376–395. <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10076-y>
- Uruguay XXI. (2025). Uruguay se prepara para ser un hub AgTech que impulsa el futuro del agro. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/noticias/articulo/uruguay-se-prepara-para-ser-un-hub-agtech-que-impulsa-el-futuro-del-agro/>
- Uskenov, R., Issabekova, S., Mukhanbetkaliyeva, A., Akibekov, O., & Zhagipar, F. (2024). Digital technologies in dairy cattle breeding to improve the reproductive function of cows and heifers: A case study in Northern Kazakhstan. *Veterinary World*, 17(10), 2385–2397. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.2385-2397>
- Val, I. L. (2026). The EU AI Act and the food system: How the European Union AI Act applies to agrifood. *European Journal of Risk Regulation*, 17(1), 329–349. <https://doi.org/10.1017/err.2025.10058>
- Verdon, M., Hunt, I., & Rawnsley, R. (2024). The effectiveness of a virtual fencing technology to allocate pasture and herd cows to the milking shed. *Journal of Dairy Science*, 107(8), 6161–6177. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24537>
- World Intellectual Property Organization. (2024). Patent landscape report: Agrifood. WIPO. <https://doi.org/10.34667/tind.49840>

www.pctp.org.uy



CAMINO SARAVIA S/N - PANDO
C.P. 91000 - CANELONES, URUGUAY
(+598) 22920984 · INFO@PCTP.ORG.UY



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Ministerio
de Industria
Energía y Minería



Gobierno de
Canelones



Cámara de
Industrias
del Uruguay