

## COMPETITIVIDAD Y EFICIENCIA

# Tecnología precisa

La Argentina es líder en agricultura de precisión entre los países más tecnificados del mundo. Junto a productores y fabricantes, el INTA impulsa la transformación tecnológica de un sector innovador que asegura eficiencia productiva, permite agregar valor y fortalece el desarrollo territorial.

15 AÑOS  
DE TECNI-  
FICACIÓN

## Una red que genera empleo y desarrollo

Desde 1998, el INTA impulsa una red que posicionó a la Argentina como uno de los países que más desarrollan y adoptan herramientas de agricultura de precisión. Además, el sector genera 85.000 puestos de trabajo directos e indirectos.

Con casi ocho millones de hectáreas sembradas con tecnología de precisión, la Argentina tiene el segundo lugar entre los países más tecnificados del mundo para la producción de granos, con altos niveles de eficiencia productiva.

“Mediante el desarrollo electrónico y las herramientas de alta complejidad que se aplican a las máquinas agrícolas, se transforma a la industria argentina en un mercado competitivo frente a los mercados del mundo que demandan máquinas inteligentes”, expresó Mario Bragachini, coordinador del Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas del INTA.

Este grupo contribuyó a consolidar la Red de Agricultura de Precisión en 1998, que nuclea a distintos actores del sector público y privado para generar y aplicar herramientas que aumenten la productividad y la competitividad de los de agroalimentos. La red cumplió ya 15 años de trabajo conjunto entre productores, fabricantes y técnicos de organizaciones como el INTA, la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (Cafma) y la Fundación Cideter. “A través de la red se dio a conocer la tecnología para poder aprovecharla y hacerla rentable. Eso motivó la demanda y se crearon empresas de

LA ARGENTINA POSEE  
EL SEGUNDO PUESTO  
MUNDIAL EN MANEJO  
DE CULTIVOS E INSUMOS  
POR AMBIENTE CON LA  
FABRICACIÓN Y ADOPCIÓN  
DE MÁQUINAS  
INTELIGENTES.

servicios de agricultura de precisión, que lograron que cada día aumente el número de productores que las adoptan”, dijo Bragachini.

Líder en Latinoamérica, la Argentina posee el segundo puesto a escala mundial en manejo de cultivos e insumos por ambiente con la fabricación y adopción de máquinas inteligentes. “Contamos con alrededor de 9.000 monitores de rendimiento con GPS que permiten mapear el 60% del área cosechada”, agregó el especialista.

Alrededor de esta industria, que otorga mayores capacidades tecnológicas al sector agroalimentario, se generan 85.000 puestos laborales en diferentes etapas del proceso. “La maquinaria agrícola argentina

emplea 45.000 puestos de trabajo directo y 40.000 indirectos, de los cuales el 80% se distribuyen en el interior productivo de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe”, dijo Bragachini, quien señaló el impacto positivo de este sector en el desarrollo de distintas localidades.

Las empresas que participan de la red se capacitan permanentemente para llegar al productor con las últimas innovaciones. En ese sentido, Carlos Castellani, presidente de Cafma, sostuvo: “Los fabricantes de maquinaria agrícola debemos estar atentos a las mejoras y la modernización que demandan los agricultores, porque con ellas aumentan su producción, tienen mayores ventas y más prestigio, lo que hace que vuelvan a elegirnos”. Asimismo, destacó la importancia de ofrecer actualizaciones e innovaciones, ya que “el campo necesita modernizarse continuamente para garantizar su competitividad”.

En ese contexto, el acompañamiento del INTA es primordial, ya que “como institución que articula investigación y extensión, abre caminos en el exterior al transmitir el *know how* del sistema y permite que los fabricantes de maquinarias y agropartes puedan colocar gran cantidad de productos de fabricación nacional en esos sistemas de gestión de precisión”, aseguró Castellani.

# La Argentina consolida su liderazgo en agricultura de precisión

La tendencia sigue creciendo: los productores argentinos adoptan cada vez más herramientas y maquinarias de precisión en busca de eficiencia, productos diferenciados desde el origen, certificación, trazabilidad y control de calidad y gestión.

La Argentina, al igual que el resto del mundo, enfrenta nuevos paradigmas productivos. El encarecimiento y la escasez de la energía, el agua y la tierra plantean un escenario donde la eficiencia cobra un rol protagónico. La red liderada por el INTA procura transformar a la agricultura de precisión (AP) en una herramienta práctica que beneficie a la productividad y a la competitividad de las cadenas agroalimentarias, con sustentabilidad social y ambiental.

“La adopción de la tecnología de AP comenzó a mediados de la década del 90 y, desde entonces, permanece en constante crecimiento”, explicó Juan Pablo Vélez, del INTA Manfredi, Córdoba. “Los actores del mercado de herramientas y maquinaria específica de AP no están ajenos a esta realidad, marcada por una creciente adopción y la constante demanda del productor argentino, que se preocupa por mantener la competitividad y lograr la mayor eficiencia productiva”, agregó.

Si se considera el área total, el equipamiento vendido y el poten-

cial uso de esa tecnología, la Argentina se encuentra en el podio de los países más tecnificados. De acuerdo con un cálculo realizado por el INTA Manfredi, a partir de información relevada por la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (Cafma), de sus 33 millones de hectáreas sembradas, el 21,6% –equivalente a 7.150.000– está equipado con herramientas de aplicación variable de insumos.

“Estamos en niveles muy altos de adopción de tecnología de precisión, detrás de los Estados Unidos”, señaló Andrés Méndez, del INTA Manfredi. El liderazgo del país del norte se explica, expresó el técnico, por su gran extensión y alto porcentaje de equipamiento: “Seguramente todos los productores en ese país tienen alguna herramienta de AP”. Al mismo tiempo, “otros países tecnificados como Alemania, Japón y Bélgica tienen el 100% de uso de las herramientas pero la cantidad de hectáreas es muy inferior a la de nuestro país, por eso los superamos”, dijo Méndez.

El interés creciente en la adopción de alta tecnología para la agricultura extensiva tradicional se amplía a otras actividades: la agricultura minifundista, la fruticultura y la ganadería, sectores donde tiene gran potencial.

La generación y el uso de prácticas de AP y la disponibilidad de información georeferenciada, impulsan y facilitan, además, un aspecto que cobra importancia en el comercio internacional: la trazabilidad de los procesos y productos agropecuarios.

De acuerdo con Mario Bragachini, de esa misma unidad del INTA, “la AP es una herramienta válida y que cobra mucha vigencia en un proyecto integrado de valor agregado en origen”. En este sentido, advirtió que “no es lo mismo producir *commodities* que tener un producto diferenciado desde el origen, con certificación, en un proceso trazado y con control de calidad y gestión”.



## Tecnología de precisión: un crecimiento sin techo



Por María Isabel Borghi  
Gerente de la Fundación Cideter

La innovación de los productos argentinos, en lo que respecta a las herramientas de agricultura de precisión aplicadas a las máquinas agrícolas, ha logrado un alto nivel tecnológico y esto se debe al trabajo de una red conformada por empresas privadas, sector público e instituciones.

Esta tecnología de información es una herramienta de mucha utilidad práctica para aumentar el rendimiento de la producción del agro, con sustentabilidad. En los últimos años, el crecimiento de esta herramienta fue exponencial y se vio reflejado en las exportaciones, especialmente en los países donde se encuentran máquinas sembradoras y pulverizadoras, tales como Sudáfrica, Australia y Ucrania.

Desde la Fundación Cideter queremos acompañar los últimos avances tecnológicos mundiales. Trabajamos con la Red de Agricultura de Precisión porque consideramos que sus miembros son quienes cuentan con el mayor conocimiento y han logrado, con su trabajo de experimentación, el mejor rendimiento en el campo argentino.

Una de las cosas más importantes que observamos en términos de innovación, es un proyecto de la red –conformada por el INTA, la Universidad Nacional de Rosario, Cideter y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación– que se propone estandarizar un monitor universal. Esta tecnología toma diferentes datos que pueden servir para la sembradora, la pulverizadora y otras máquinas. De esa manera, consideramos que podemos concientizar a los empresarios y trabajar para estandarizar algunos equipos de agricultura de precisión.

Uno de los proyectos que tenemos por delante es trabajar sobre la implementación de la norma internacional ISO-BUS (ISO 11783). Se trata de un protocolo de comunicación del equipamiento electrónico, en el contexto de la agricultura de precisión, que contempla dos aspectos de incompatibilidad. El primero, en el hardware, donde los distintos productos de monitores –siembra, pulverización y cosecha– no permiten el intercambio entre ellos. El segundo aspecto, se debe a la diversidad e incompatibilidad del software existente, dado que cada fabricante de monitores tiene un propio.

No contar con este protocolo de comunicación, en el mediano o largo plazo puede dificultar el trabajo conjunto con multinacionales como John Deere y New Holland, que cuentan con equipamientos estandarizados y certificados que impactan positivamente en el usuario, que necesita menor cantidad de equipamiento electrónico y mayor vinculación entre los mismos. El nivel profesional de los fabricantes de máquinas agrícolas y de quienes desarrollan tecnologías de precisión es muy alto. Si conseguimos unificar los criterios de ambos sectores, se podrá lograr un potencial de trabajo que superará nuestras expectativas y permitirá ensayar, evaluar resultados y perfeccionar los desarrollos.

Hace 20 años, cuando inicié esta actividad, no existían ingenieros en las empresas fabricantes de maquinarias. Hoy el sector ha logrado una evolución tal que se han creado departamentos de investigación y desarrollo (I+D), con profesionales de alto conocimiento y experiencia.

No tengo dudas de que el INTA lidera el sector de la agricultura de precisión. Desde la Red de Agricultura de Precisión vemos que la Argentina está muy bien posicionada en el mundo. Entendemos el potencial que tiene nuestro país, sus profesionales y por eso trabajamos todos juntos, para superarnos.

### CIFRAS EXACTAS

Iván Lubatti es productor agrícola y ganadero. La soja, el maíz y el trigo son sus principales cultivos. La mayoría de los ensayos que hizo con el INTA en AP fue sobre maíz, con variaciones en densidad del cultivo y fertilización, según el fósforo y el nitrógeno del suelo. “El objetivo es conseguir para cada ambiente de producción dentro del lote, la densidad y la cantidad de fertilizantes óptimas”, indicó.

En lotes de producción extensiva manejados en siembra directa, ese cultivo frecuentemente presenta desuniformidades en la distribución de plantas. Las deficiencias en el funcionamiento de las máquinas sembradoras, especialmente con velocidades excesivas y semillas irregulares, provocan una distribución anormal de plantas en la línea de siembra.



### DECISIONES CON IMPACTO

Para Ricardo Melchiori, del INTA Paraná –Entre Ríos–, el primer paso de la AP es “conocer cuál es el grado de variabilidad en el rendimiento de los cultivos para poder tomar decisiones de manejo”, que impacten en términos de beneficio económico. Por ejemplo, al ahorrar insumos en las zonas del campo donde la productividad está limitada por algún factor permanente –áreas de suelos salinos o degradados por erosión– y potenciar aquellas donde la productividad es mayor, con incremento del uso de fertilizantes o mayor densidad de semillas.

Por otra parte, señaló las ventajas en cuanto a sustentabilidad y seguridad que ofrece la guía satelital. También conocida como banderillero, fue una de las herramientas más rápidamente adoptadas y difundidas debido a su fácil utilización y amortización. Además, Melchiori agregó que, en equipos pulverizadores, contribuye a cuidar el ambiente y, en especial, a las personas que de otro modo se exponen a la aplicación de productos químicos.

### MEJORES RESULTADOS LOTE POR LOTE

En Jovita, al sur de Córdoba, Edgardo Martín trabaja 800 hectáreas con maíz, soja y, en los últimos dos años, incorporó sorgo. Utiliza un pulverizador autopropulsado con piloto automático, corte por secciones y dosificación variable para fertilización y un tractor con piloto automático, monitor de siembra y densidad variable.

Sus primeros mapas de rendimiento son de 2001. Con ensayos a cargo de especialistas del INTA, generaron información que ahora le permiten hacer una agricultura precisa, sobre fuentes sólidas. “Fuimos construyendo conocimiento y agronomía”, comentó Martín. Luego, entre 2008 y 2010, adquirió las máquinas.

¿Por qué este productor de mediana escala decidió adoptar la AP? Fácil: por los mejores resultados. “Con los mapas de rendimiento vimos que había mucha variación y muy marcada: la soja pasaba de una loma de 500 kilos a un bajo de más de 4.000 kilos por hectárea y, en el caso del maíz, de 1.500 a 10.000”, explicó. Los ensayos de manejo mostraron que, si se disminuía la cantidad de semilla –y la inversión– donde el maíz rendía poco, el resultado era igual e incluso mejoraba. Al mismo tiempo, ese ahorro podía invertirse en otras partes del lote y generar mayor rendimiento en ambos lados.

“Soy ingeniero agrónomo y si hay algo que aprendí es a buscar buenas fuentes, preguntarle a los que saben”, dijo Martín para explicar por qué se asesoró con el INTA.

### DE LOS INSUMOS AL SOFTWARE

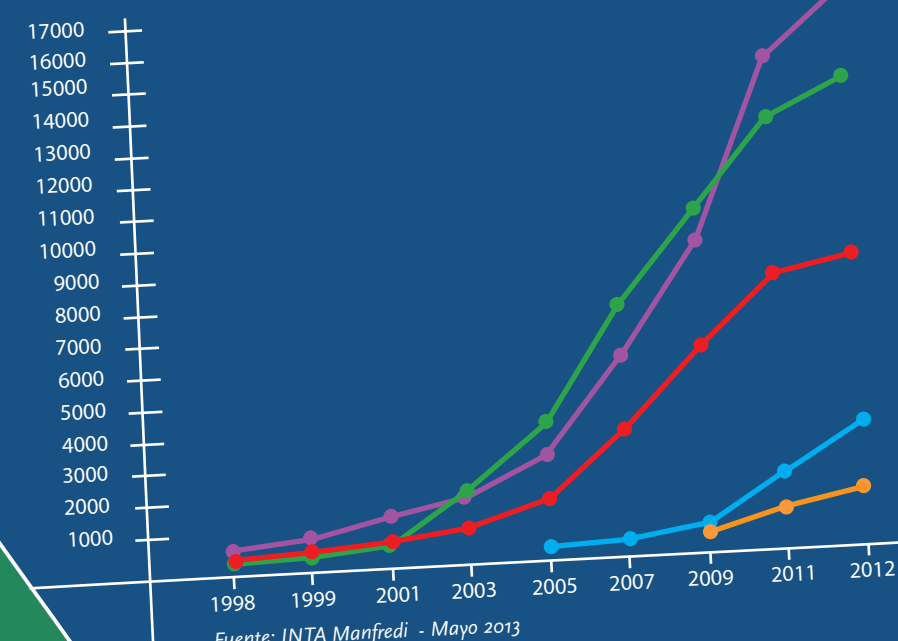
Según Méndez, el concepto de AP en la Argentina tiene diferentes usos. Inicialmente, se refirió al “manejo de insumos variables por ambientes y de datos extraídos del lote”, señaló. Luego incluyó a los equipos adaptados a cada situación de campo y, más tarde, al control y medición de la eficiencia de las máquinas. “Siguieron los desarrollos de software, con inteligencia precargada a la máquina, para que tome decisiones sin depender del operario, con alta eficiencia de trabajo y trazabilidad de los procesos, para lograr materia prima diferenciada”, detalló.



### CADA VEZ MÁS PRECISOS

La evolución de la venta de equipamientos de agricultura de precisión es un indicador de las tasas de adopción en la Argentina. Los monitores de rendimiento tuvieron una adopción gradual entre 1997 y 2003, pero en los últimos seis años la venta de estos equipos se incrementó de manera muy marcada, explicaron los especialistas. Otros componentes característicos de la AP, como banderilleros satelitales, monitores de siembra y equipos de dosificación variable de fertilizantes líquidos, también tuvieron una evolución similar.

### EVOLUCIÓN DE AGROCOMPONENTES DE AP EN LA ARGENTINA



Fuente: INTA Manfredi - Mayo 2013

- MONITORES DE SIEMBRA
- BANDERILLERO SATELITAL EN PULVERIZADORAS
- MONITORES DE RENDIMIENTO
- GUÍA AUTOMÁTICA
- CORTES POR SECCIÓN PULVERIZADORAS Y SEMBRADORAS

## 12º Curso Internacional de Agricultura de Precisión Expo de Máquinas Precisas

» 17 al 19 de JULIO de 2013

INTA EEA Manfredi - Ruta 9. km 636 - Manfredi - Córdoba  
www.inta.gov.ar - www.cosechaypostcosecha.org  
INSCRIPCIONES: www.agriculturadeprecision.org

# Hacia una agroindustria más eficiente

La Red de Agricultura de Precisión, liderada por el INTA, integra a todos los actores del sector con el fin de transformar a la AP en una herramienta que, con sustentabilidad social y ambiental, beneficie la productividad y la competitividad de la cadena de agroalimentos de la Argentina.

## Recopilación de datos georeferenciados

La tecnología de información vinculada al posicionamiento satelital permite obtener datos georeferenciados de distintos sitios de un lote y conocer así su variabilidad. Algunos ejemplos de datos a recolectar son:

- Imágenes satelitales y aéreas
- Cartas de suelo y mapas topográficos
- Muestreo de suelo
- Mapa de conductividad eléctrica
- Rendimiento de cultivos anteriores
- Mapa de proteína y contenido de aceite en granos

## Procesamiento de la información

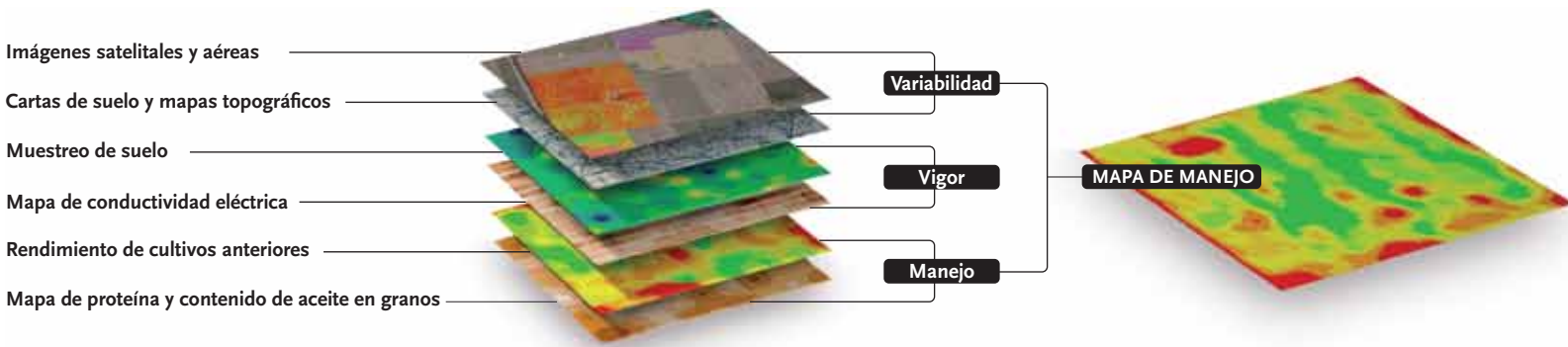
Los datos recolectados se procesan con software especializado y permiten elaborar diferentes mapas o modelos del lote, con información precisa de sus distintas áreas.

## Delimitación de las zonas de manejo

En base a los modelos obtenidos y con la experiencia del productor se traza un mapa de manejo diferenciado, que identifica sitios con distinto potencial y requerimiento de insumos y tareas.

## Aplicación de técnicas de manejo variable

El mejor conocimiento de la variabilidad posibilita planificar una gestión "a medida" para cada zona del lote, con beneficios económicos y ecológicos.



## MÁQUINAS PRECISAS

Para un aprovechamiento óptimo del manejo variable es necesario ajustar la maquinaria para explotar todo su potencial e incorporar gradualmente nueva tecnología de precisión.

## EJEMPLOS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:

### 1 SIEMBRA

Mayor precisión en la dosificación y la profundidad. Mejor trazado de surcos, que evita superposiciones. Fertilización según requerimiento.

**Controlador de siembra:** velocidad de avance y densidad, entre otras variables.  
**Estabilizadores de cuerpo de siembra:** otorgan mayor uniformidad en la tarea.  
**Autonivelado:** para trabajar en laderas.

### 2 CONTROL DEL CULTIVO

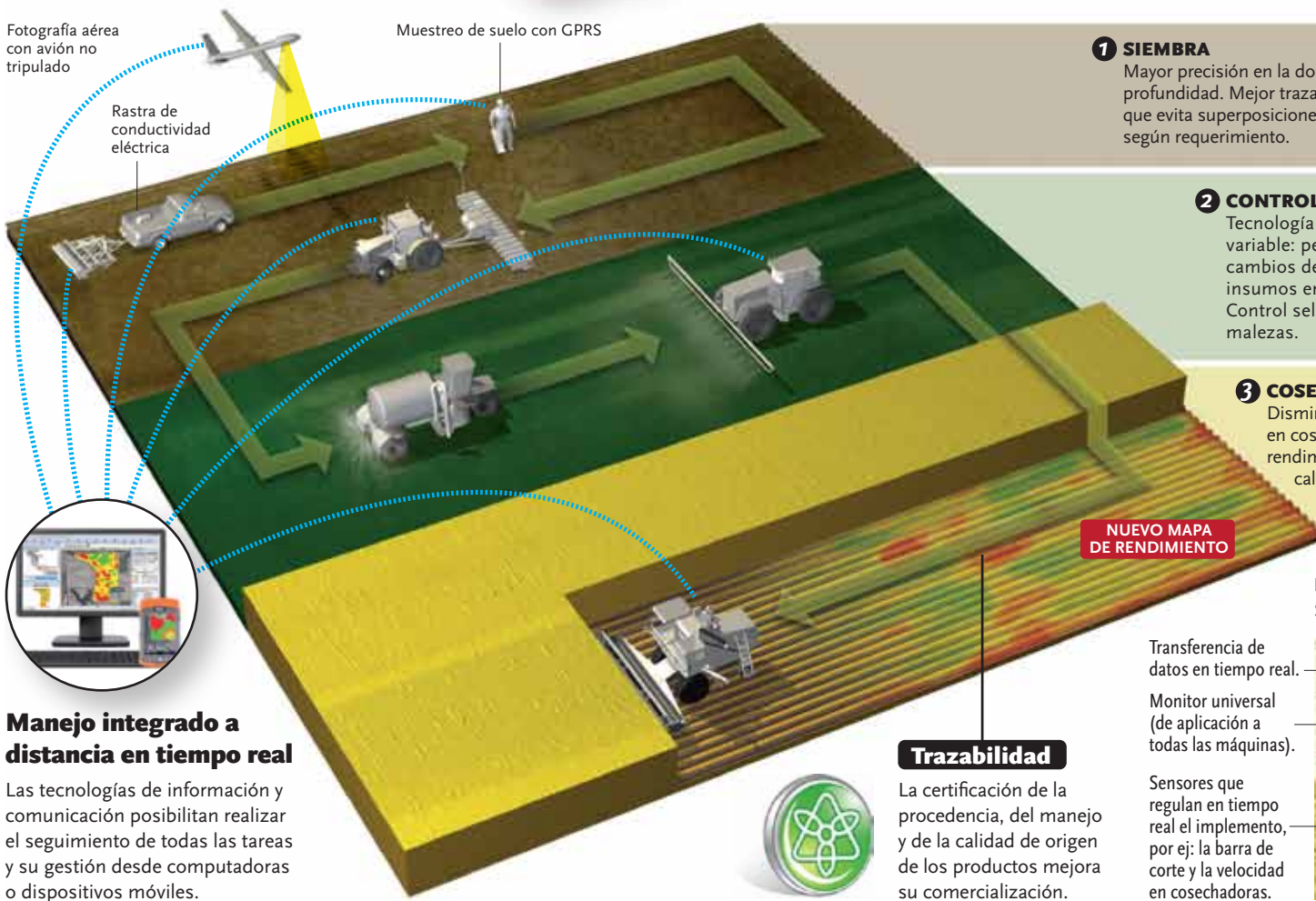
Tecnología de dosificación variable: permite realizar cambios de dosis de los insumos en tiempo real. Control selectivo de malezas.

**Sensores de índice verde:** estado de los cultivos en tiempo real.  
**Banderillero satelital:** evita el trabajo insalubre y permite la tarea nocturna.  
**Sistemas de dosificación variable:** de tipo hidráulico, mecánico o eléctrico.  
**Riego selectivo:** según necesidad real.

### 3 COSECHA

Disminución de pérdidas en cosecha. Monitor de rendimiento y registro de calidad por zona y en tiempo real.

**Sensores de calidad:** diferenciación de la materia prima en campo, con separación para diferentes destinos.  
**Regulador de flujo:** ajuste de la velocidad de la cosechadora para un volumen constante de ingreso de material.



## Manejo integrado a distancia en tiempo real

Las tecnologías de información y comunicación posibilitan realizar el seguimiento de todas las tareas y su gestión desde computadoras o dispositivos móviles.

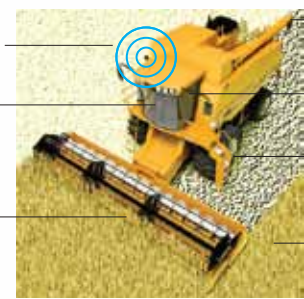
## LA MÁQUINA AGRÍCOLA DEL FUTURO

Será más precisa y eficiente, más inteligente y automatizada.

Transferencia de datos en tiempo real.

Monitor universal (de aplicación a todas las máquinas).

Sensores que regulan en tiempo real el implemento, por ej: la barra de corte y la velocidad en cosechadoras.



Registro de trazabilidad del producto final.

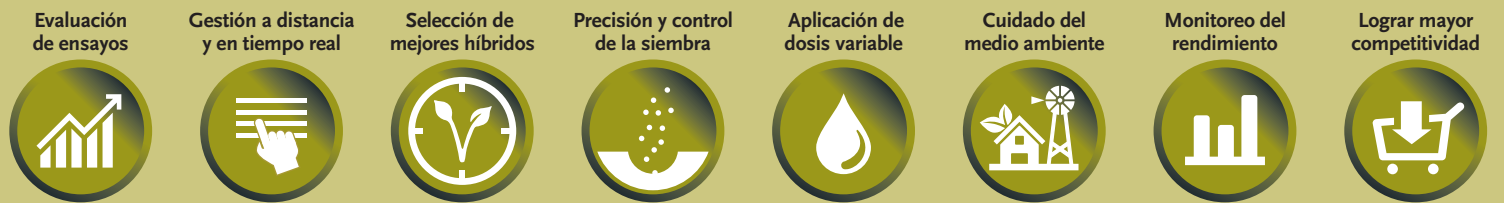
Más segura, ergonómica y fácil de operar.

Autoguiada satelitalmente o por sensores.

Sensores de cultivo: biomasa, índice verde, proteína, etc.

## OBJETIVOS

La incorporación de la agricultura de precisión por parte de los productores argentinos y el desarrollo de maquinaria más precisa posibilitará obtener beneficios agronómicos, ecológicos y económicos.



## BREVES

### El agregado de valor, más allá de las fronteras



Como resultado de gestiones de la Embajada Argentina en Italia, Eliseo Monti –director nacional del INTA– participó de un encuentro con Cécile Kyenge –ministra para la Integración de ese país– y se reunió con representantes de instituciones del sector público y privado. Entre otras líneas de trabajo, los funcionarios analizaron la posibilidad de que una delegación de técnicos del INTA brinde capacitaciones en procesos de agregado de valor para pequeños productores agropecuarios.

### Quinoa, fuente de alimento y de trabajo



Con la presencia de Norberto Yauhar –ministro de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación–, Eduardo Fellner –governador de la provincia– y Carlos Casamiquela –presidente del INTA–, la Expo Quinoa Jujuy, en la ciudad de San Salvador, se propuso revalorizar su cultivo, por su relevancia para la soberanía alimentaria. El ministro destacó que no se trata solamente de defender lo ancestral, "sino que la quinoa es una fuente de trabajo, más allá de una fuente de alimento".

### Daniel Somma, nuevo director en el norte bonaerense



Acompañado por Carla Campos Bilbao –secretaria de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar, en representación del Ministerio de Agricultura de la Nación, las autoridades del instituto pusieron en funciones al nuevo director del centro regional Buenos Aires Norte, Daniel Somma. "Vamos a abordar el territorio con todos los productores", dijo el flamante director, quien destacó que, para construir un país más solidario, "la inclusión es el camino".