



Agricultura 4.0

Ramón Ariel Barros

Dpto. de Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias - UNCUYO
abarros@fca.uncu.edu.ar

Introducción

La Agricultura 4.0 es considerada dentro de lo que se denomina la cuarta revolución industrial. Es un nuevo nivel organizativo y de control que va desde el pedido, producción, entrega, soporte, mantenimiento y reciclaje final de los productos. Es la toma y tratamiento inteligente y en tiempo real de la información a lo largo de toda la cadena de valor y del ciclo de vida de los productos o de los sistemas de producción, buscando satisfacer las necesidades de manera personalizada de los clientes.

Se caracteriza por la aplicación de la inteligencia artificial, base fundamental en la actual agricultura de precisión. Esa tecnología, en constante evolución, posibilita el uso más racional de los recursos y cuidado del ambiente.

En Argentina tomó relevancia a partir de 1996 cuando comenzó a comercializarse sistemas de posicionamiento georreferenciados y sistemas de mapeo de productividad. Eso permitía sectorizar lotes con la ayuda de imágenes satelitales y mapas

de cosecha delimitando diferentes áreas dentro de un mismo lote. Dichos sectores no tienen las mismas características edáficas y no deben ser tratados como tales. Al realizar esa distinción, se aplican de manera diferenciada semillas, fertilizantes y hasta plaguicidas permitiendo reducir costos en sectores donde no hace falta tanto fertilizante o semilla sembrada. Esas dosificaciones variables, además de ahorrar en insumos, permite que el cultivo logre mayores rendimientos.

Los drones, sensores, software, entre otros, son capaces de realizar tareas agrícolas en menos tiempo que el ser humano y con mejores resultados. Esto permite el ahorro de insumos, recursos y tiempo en un trabajo realmente exigente.

El Conjunto de acciones, con el arribo de la Agricultura 4.0, promueve una nueva manera de producir basando las decisiones de manera más eficiente a partir de la recolección de datos y manejo de información obtenida. Eso permite tomar acciones económicas y ambientales

apropiadas para la producción de los cultivos. Los datos que se recolectan a través de monitoreos del suelo y cultivo permiten obtener mapas de producción. El procesamiento de la información y fundamentalmente la interpretación de esta, en un análisis minucioso, permite gestionar a los cultivos de manera más versátil aplicando insumos a medida y para cada ambiente del lote trabajado.

Para esta toma de decisiones se cuenta con herramientas como son los Sistema de posicionamiento global (GPS) que permite localizar cualquier objeto sobre la Tierra con mucha precisión dependiendo del sistema que se utilice, el sistema de información geográfica (SIG) que crea un mapa de datos de ubicación para indicar dónde están los elementos en la superficie y con la información descriptiva de cómo son esos elementos en ese lugar y con la teledetección se obtiene información en tiempo real utilizando tecnologías de sensores para adquisición de imágenes.

A través de estas herramientas se aplican distintas tecnologías como el monitoreo de cultivo y de suelo, la aplicación de insumos variables o pilotos automáticos o auto guía.

Precisión en el campo argentino

Argentina es pionera en la adopción de siembra directa, en mejora genética de los cultivos y en el desarrollo de maquinaria agrícola por parte de



Foto 1. Cosechadora de granos con tecnología de precisión. Fuente: foto del autor.

fabricantes nacionales. Esto lleva a un constante crecimiento en la tecnificación e incorporación de la agricultura de precisión al agro argentino. La incorporación de tecnología a las tareas agropecuarias permite al productor obtener información confiable, de calidad y en tiempo real.

Argentina está frente a una verdadera revolución agrícola, que comenzó a principios del siglo pasado con la mecanización y continuó con la introducción de las modificaciones genéticas en algunos cultivos, principalmente maíz y soja, y la precisión en su manejo.

Las investigaciones y puesta a punto de esas tecnologías simplificaron la tarea a los agricultores, permitiendo que estos puedan tomar decisiones más precisas y en el momento que se producen los acontecimientos.

La monitorización con satélites, las imágenes espaciales y las herramientas para su interpretación permiten distinguir con claridad las zonas con problemas y trazar planes de mejoras dependiendo de los objetivos buscados y los mejores momentos para su ejecución.

La guía automática, la precisión en el momento de la siembra, el monitoreo de rendimiento, los sensores para la selectiva aplicación de insumos como herbicidas y agroquímicos o la telemetría en las labores de la maquinaria son tecnologías en franco crecimiento y adopción por parte de las empresas agrícolas.

Los pilotos automáticos en la maquinaria agrícola y el uso de banderilleros satelitales son cada vez más utilizados en esta tecnología. Los sistemas de auto guía incorporados atraviesan a todas las labores agrícolas que se realizan en los lotes. La eficiencia en la realización de los trabajos, la extensión de la jornada laboral de veinticuatro horas sin perder precisión y el aumento en los anchos de labor se logró con la incorporación de esa tecnología

La telemetría de las maquinarias, recogiendo y entregando información precisa para dar soluciones o tomar decisiones en el momento fueron fundamentales en la adquisición de esa tecnología.



Foto 2. Tren de siembra de sembradora de precisión.
Fuente : Foto del autor.

porque la realidad les indica menores fallas en la siembra y mejor regulación de la sembradora impactando directamente en la rentabilidad de la producción.

Otro buen ejemplo de la incorporación de la agricultura de precisión en el campo argentino fueron las pulverizadoras para la aplicación de fitosanitarios, las cuales están equipadas con tecnología de avanzada donde se mejoró de manera significativa en la aplicación.

Se puso a punto la precisión entre pasadas para evitar la superposición de producto dejando de aplicar en sectores por el que ya se había realizado, además de contar con auto guía y computadoras de aplicación para hacer variable el uso de agroquímico de acuerdo a las necesidades.

El productor, con esa herramienta, realiza una gestión inteligente de datos y tiene en sus manos el monitoreo minuto a minuto.

En la actualidad las cosechadoras cuentan con sistemas de monitoreo de rendimiento y las sembradoras con motores eléctricos para dirigir los sistemas de dosificación de insumos y semillas. Se realiza una utilización más eficiente de los insumos y siembras con dosificación variable de acuerdo a las características que presenta cada lote productivo de acuerdo a su ambiente y su variabilidad de suelo.

Las empresas dedicadas a la producción agrícola están apuntando a esas tecnologías de precisión,

La utilización de estaciones meteorológicas para la recopilación de datos para la toma de decisiones de cuándo realizar las labores y el uso de electroválvulas que permitió la apertura o cierre del paso de los fitofármacos en fracciones de segundos para variar la aplicación de acuerdo a las necesidades, son de uso habitual en la actualidad.

La aplicación selectiva de agroquímicos tuvo y tiene un importante crecimiento y esto de la mano de un manejo más integrado y consiente del ambiente, disminuyendo significativamente los volúmenes de aplicaciones de agroquímicos.

La guía automática, la precisión en la siembra, el monitoreo de rendimiento y los sensores para

Tabla: Evolución de número de equipos entre los años 2010 y 2018, en unidades acumuladas en los diferentes rubros tecnológicos.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Monitores de rendimiento	7400	8365	8865	9643	10544	11540	12456	13815	14767	16140
Dosis Variable en sembradoras	1801	2076	2346	2679	2975	3263	3515	3978	4138	4608
Monitores de siembra	12160	14705	16905	19784	21426	22854	24882	27100	28811	30800
Banderillero Satelital en pulverizadoras	12298	13270	14589	15797	17087	18342	19158	20347	20647	21018
Guía Automática	1150	2710	3610	4120	5530	6708	9035	12308	14430	17174
Cortes Por Sección Pulverizadoras	640	1081	1481	2121	2410	2738	3375	4256	4309	4351
Cortes Por Sección Sembradoras	25	45	55	79	103	119	189	263	288	319
Sistemas de Corrección < a 10cm	50	110	200	210	360	823	2290	3566	4831	5953
Sistemas de Corrección > a 10cm					157	431	1130	3184	5415	8426
Telemetría				37	120	196	409	839	1358	1877
Control Selectivo de Malezas					21	64	160	233	278	328
Sensor manual de N en tiempo real						80	101	104	116	120

Fuente: INTA Manfredi, 2020.

aplicación selectiva en el control de malezas y telemetría en las labores de la maquinaria han sido los principales adelantos tecnológicos que llevaron a un crecimiento sostenido y constante en los últimos años, de acuerdo con los datos brindados por INTA Manfredi en 2020. (3)

Precisión en el campo mendocino

En Mendoza se realiza agricultura de precisión en cultivos intensivos tales como vid, frutales y olivos.

La tecnóloga usada hasta el momento está relacionada con sensores remotos y proximales. Dentro de los primeros tenemos a las imágenes satelitales, aéreas y de drones y en segundo grupo los sensores de clorofila, NDVI y humedad de suelo, entre otros. (7)

La necesidad de contar con datos confiables y en tiempo real hace que la agricultura de precisión avance en el desarrollo de herramientas que ayuden a optimizar y a hacer más eficiente la producción. La innovación viene de la mano de los equipos voladores no tripulados, conocidos como drones (7)

La información generada permite inferir el vigor de las plantas mediante la utilización de índices verdes y de esta forma conocer la variabilidad espacial de las parcelas productivas, haciendo un manejo específico “in situ” del sistema productivo incluyendo los efectos producidos por el suelo y el riego en las plantas.

Referencias

1. Bragachini, M.; Von Martini, A.; Méndez, A. 2003. Proyecto de agricultura de Precisión, INTA Manfredi.
 2. Agricultura De Precisión: De los libros a la realidad. (2020) Disponible en: <https://eos.com/es/blog/agricultura-de-precision/> (Consultado agosto 2022)
 3. Agricultura de precisión: Qué tecnologías se están aplicando en Argentina y cuál es la tendencia para los próximos años. (2021) Disponible en: <https://news.agrofy.com.ar/noticia/192484/agricultura-precision-que-tecnologias-se-estan-aplicando-argentina-y-cual-es> (Consultado agosto 2022)
 4. Mantovani, E; Magdalena, C. 2014. Manual de agricultura de precisión.
 5. Agroiinteligencia. Una forma de facilitar el trabajo del productor. (2020) AgroSpray Disponible en: <https://agrospray.com.ar/blog/agroiinteligencia/> (Consultado agosto 2022)
 6. Consejos para mejorar la agricultura en territorio Argentino (2020) AgroSpray Disponible en: <https://agrospray.com.ar/blog/mejorar-la-agricultura/> (Consultado agosto 2022)
 7. Porolli, Juan Manuel. Agricultura de precisión: se consolida en el sector vitícola. (2016) Disponible en: <https://www.losandes.com.ar/agricultura-de-precision-se-consolida-en-el-sector-viticola/> (Consultado agosto 2022)
- Comunicación personal Ing. Agr. Luis Rodríguez Plaza. Cátedra de geomática Facultad de Cs. Agrarias. UNCuyo (Consultado agosto 2022)