

SISTEMAS DE CORRECCIÓN DIFERENCIAL DE LA SEÑAL GPS, SEGÚN LABORES AGRÍCOLAS.

Fernando Scaramuzza, Diego Villarroel, Juan P. Velez
EEA INTA Manfredi, CR Córdoba

La necesidad de aumentar la eficiencia en el proceso productivo, ha llevado a los agricultores argentinos a incorporar nuevas tecnologías a los campos y a la maquinaria con la que cuenta para trabajar los mismos. Esta evolución tecnológica en algunos casos fue adquirida por el mismo productor y en otros casos fue incorporada por las empresas, es decir que pasó de ser un opcional a salir de serie, como lo fue la incorporación del monitor de rendimiento en cosechadoras.

Algo similar sucedió en pulverización con el banderillero satelital, es una tecnología indiscutible, es prácticamente imposible imaginar una pulverizadora sin contar con esta herramienta tecnológica. Entre los nuevos desarrollos con tendencia a ser adoptados en gran medida en los próximos años se encuentran el corte por secciones de botalón, el corte pico a pico, la dosificación variable de fertilización líquida, el poder sacar el máximo provecho al registro de actividades grabadas en el monitor, sensores que estabilizan el movimiento del botalón, la telemetría de la información generada por los diferentes sensores, la guía automática mecánica o hidráulica en otros casos. De todos modos, la herramienta que ha crecido exponencialmente en los últimos años ha sido los sensores que ayudan a hacer un control selectivo de malezas. Con ello se intenta hacer un manejo agronómico sustentable, logrando principalmente beneficios económicos mediante el ahorro de insumos y fundamentalmente ecológicos por lograr una aplicación dirigida solo sobre la maleza en cuestión, sin necesidad de hacer un tratamiento de altas dosis uniformes en todo el lote.

Por otro lado, pero con un mismo nivel de adopción y desarrollo, sabemos que Argentina es referente a nivel mundial en Siembra Directa con innovaciones que aumentan notablemente la eficiencia en la precisión y en la calidad de siembra. Actualmente es muy difícil encontrar una sembradora con estas características sin estar equipada con un simple monitor de siembra que alerte al menos si la maquinaria está sembrando o no. El grado evolutivo también se vio reflejado en el desarrollo tecnológico aplicado, mejorando las computadoras de siembra, logrando completos registro de labores, disminuyendo los tiempos de respuesta en la dosis variable de semillas y fertilizante utilizando sistemas hidráulicos, mecánicos y actualmente tendiendo hacia lo eléctrico. De esta manera se logra incrementar la eficiencia con el corte por sección o por cuerpo de siembra y la conducción mediante la guía automática con alta precisión, principalmente con sistemas hidráulicos o eléctricos.

En el manejo de la dosificación variable, la precisión en la señal es prácticamente irrelevante, es decir que no es necesaria correcciones subcentimétricas para llevar a cabo una siembra, fertilización o pulverización variable. La transición entre los ambientes generalmente es gradual y el manejo en el cambio de dosis, con el error normal que tiene la señal GPS, se ajusta a esa necesidad sin afectar el mapa de prescripción. A pesar de ello, si es necesario tener muy en cuenta la señal correctora en el caso de tener una sembradora con la capacidad de realizar cortes por tramos o cuerpos de siembra o también en el caso de tener una pulverizadora con sistemas de corte por sección de botalón o pico a pico. En este caso es necesario que la maquinaria responda con precisión centimétrica para no solapar aplicaciones o al contrario, dejar zonas sin aplicar o sembrar. La utilización del piloto automático en estos últimos años evolucionó en función del crecimiento tecnológico de la maquinaria, sus electrocomponentes, en las dimensiones de los mismos, en la electrónica, como así también en la precisión de la señal satelital utilizada para las diferentes actividades. El salto evolutivo en la guía satelital se percibió a partir del año 2000, en donde la incorporación de pilotos automáticos a diferentes implementos comenzó a demostrar el potencial de esta tecnología.

En esta línea, desde el año 2003 fue evolucionando la precisión tanto en la guía del tractor como la del implemento al mismo tiempo. Debido a estos avances, actualmente se han incorporado otras tecnologías que hacen más eficientes algunos procesos como por ejemplo el corte de la siembra cuerpo a cuerpo, la guía del implemento en la misma línea del piloto automático del tractor, el control automático del tractor y la tolva por parte del operario en la cosechadora, los sistemas de guía en cabecera, etc.

La tecnología de guía satelital también experimentó un proceso evolutivo hacia el automatismo y la robótica. La precisión centimétrica que se utiliza actualmente para realizar una agricultura competitiva y altamente eficiente requiere indispensablemente la incorporación de la guía automática. Pero también es una realidad que **la adopción de esta herramienta suele tener conceptos equívocos o poco claros y esto puede deberse a falta de información y/o capacitación**. Esto hace que la incorporación de nuevas tecnologías muchas veces no sea la correcta generándose prejuicios o preconceptos que terminan afectando el claro potencial de las mismas.

SIEMBRA PRECISA

En la labor de siembra, la utilización de pilotos automáticos aumenta directamente la eficiencia del trabajo, le brinda al operario la posibilidad de tener mayor control en otros aspectos puntuales, como la observación en pantalla del correcto funcionamiento de la sembradora y el tractor. Le permite extender jornadas laborales hasta altas horas de la noche, donde la observación de la línea que deja el marcador sería imposible o también en situaciones donde la cobertura del cultivo hace imposible divisar la línea del entresurco.

Si utilizamos un **piloto automático para siembra** y no contratamos y/o compramos la señal apropiada, probablemente se esté siendo menos eficiente en la labor, generando mayores errores entre pasadas. De este modo solo se lograría disminuir el cansancio del operario, pero se vería afectada la eficiencia de siembra. Sin piloto automático, es habitual observar que al comienzo de la jornada laboral la precisión del trabajo es aceptable, pero hacia la tarde se observan claramente distracciones y fallas, causadas por la misma fatiga del operario. Con el piloto automático la precisión del trabajo se mantiene constante a lo largo de la jornada.

Una siembra precisa no solo hace mención a la profundidad y espaciamiento homogéneo entre semillas, sino que también es importante el espaciamiento entre pasadas sucesivas (Figura 1). Es decir que con una sembradora que tenga una separación de 52.5 cm entre cuerpos de siembra y con una señal con un error de +/- 10 cm, se estará variando en la separación entre pasadas, afectando directamente la sensibilidad del cultivo y el marco de plantación, en el caso del maíz, impactando fuertemente en el potencial de rendimiento. Sin restar la importancia debida de la eficiencia en el momento de la cosecha causada por surcos desparejos y variables, afectando el correcto desempeño del cabezal maicero.

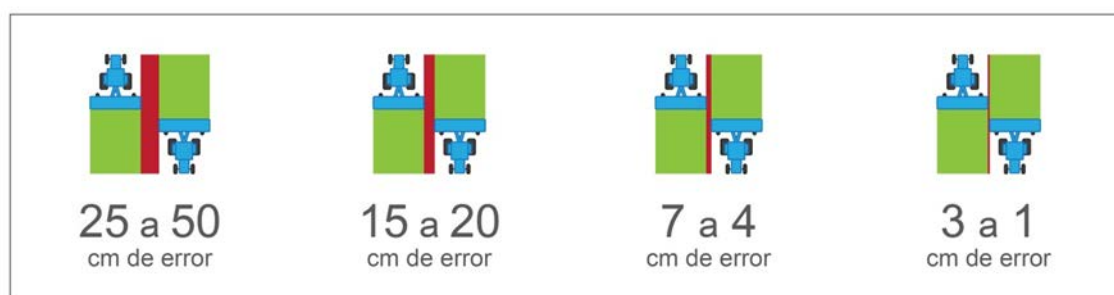


Figura 1. Espaciamiento entre pasadas, según el nivel de error de la Señal de Corrección y su ejemplificación en la labor de siembra aplicación en la maquinaria. Fuente: INTA Manfredi.

También es marcado el impacto generado en la producción que se observa en otros cultivos con la incorporación de este sistema, tal es el caso de la Caña de Azúcar, la Papa y el Maní, entre los más destacados. Donde por ejemplo en maní, un pequeño desvío de 10 cm causa pérdidas de rendimiento de 1380 kg/ha (M. Bragachini y col, 2007) que afectan directamente en la rentabilidad del cultivo y realizando un análisis un poco más profundo vemos que la amortización de esta tecnología es muy rápida, o sea es una necesidad más que un opcional.

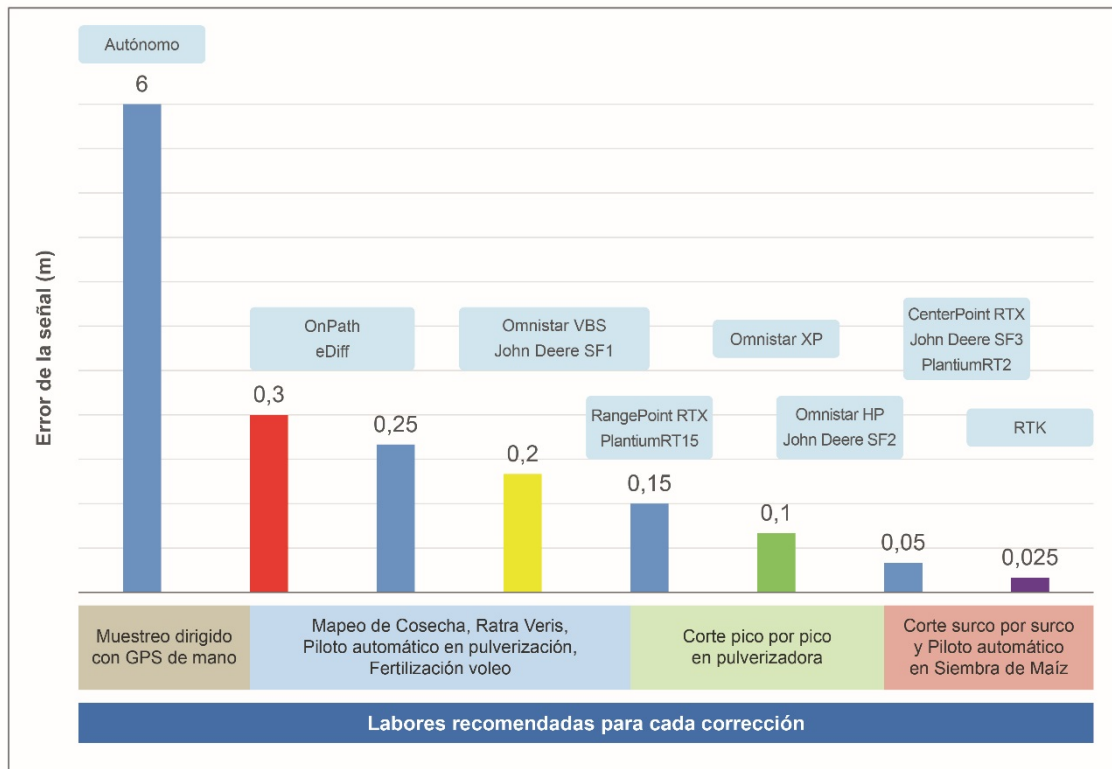


Gráfico 1: Comparativo de Sistemas de Corrección en función de la señal y su aplicación en las diferentes labores agrícolas.

La principal ventaja del uso del piloto automático en la agricultura es mantener la eficiencia, productividad y seguridad al mismo nivel a lo largo de toda la jornada laboral. Reduce notablemente la fatiga del operario, permitiendo que este focalice su atención en otros puntos importantes de la labor que se esté realizando. Se logran cultivos más prolijos, los cuales permiten un mejor tratamiento a lo largo de sus ciclos, logrando aplicaciones fitosanitarias y cosechas de mayor eficiencia y menores pérdidas. La tendencia mundial es ir cada vez más a las corrección de mayor precisión la cuales tienen un mayor costo pero fácilmente justificables mediante el retorno que produce ya sea económico, agronómico y en lo operativo y confort para el operario. No obstante se tiene que tener en cuenta qué precisión se necesita (Gráfico 1), por ejemplo, para piloto automático que se utiliza en la siembra de maíz es recomendable la señal de corrección RTX Centerpoint, Plantium RT2, y SF3, ya que poseen alta precisión y repetitividad durante toda la campaña, estas corrección como la de RTK son necesarias cuando se trabaja en tareas que requieren alta precisión como los corte por sección en sembradoras, además deja como subproducto una información sumamente valiosa, el mapa de altimetría, este mapa tiene alta precisión horizontal lo que permite hacer un estudio de las pendientes de los lote en los cuales ha transitado.

Las señales de menor precisión como corrección RTX Rangepoint, Plantium RT15, y SF2, tienen un costo de canon menor pero que son útiles para roles determinados y son más dependientes de la intervención del operario. Otra cosa que se debe tener en cuenta en caso de corrección para un piloto automático es el estado de nuestro tractor, es importante que el mismo haya recibido el mantenimiento necesario, de nada sirve contratar la corrección más costosa si el tractor, pulverizadora o cosechadora tiene juego en la dirección.

BIBLIOGRAFÍA

- VILLARROEL, D.; SCARAMUZZA, F.; VÉLEZ, J.. 2017. Componentes eléctricos, electrónicos y mecatrónica. El Piloto Automático en el Tractor Agrícola. En: El tractor Agrícola. Ediciones INTA. Cap VII
- MENDEZ, A.; BRAGACHINI, M.; SCARAMUZZA, F. Banderillero Satelital. En: <http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/guia-satelital/Banderillero-Satelital-Completo.asp> . Consultado: 25/04/2017
- VILLARROEL, D.; SCARAMUZZA, F.; MÉNDEZ, M.; VÉLEZ, J. 2014. El posicionamiento satelital y sus sistemas de corrección. En: 13º Curso de Agricultura de Precisión y Expo de Máquinas Precisas. Ediciones INTA. E.E.A. Manfredi, Córdoba, Argentina. pp 175-181.
- VILLARROEL, D.; SCARAMUZZA, F.; MÉNDEZ, M.; VÉLEZ, J. 2014. El Piloto Automático en la Agricultura. En: 13º Curso de Agricultura de Precisión y Expo de Máquinas Precisas. Ediciones INTA. E.E.A. Manfredi, Córdoba, Argentina. pp 183-190.