



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

## Manejo Sitio Específico de Malezas

Ramiro Cid

Se entiende por Manejo Sitio Específico de Malezas (MSEM o SSWM – por las siglas en inglés de SiteSpecificWeed Management) a la práctica mediante la cual solamente se aplican herbicidas en los lugares en donde se encuentran las malezas, en contraposición al sistema tradicional de aplicaciones en cobertura total.

Dos situaciones están condicionando fuertemente el manejo del control de malezas: por un lado, la constante aparición de nuevas especies con resistencia o tolerancia a los herbicidas, y muy particularmente al glifosato, (con fuerte incidencia sobre los costos en el control) y, por el otro, una fuerte presión social que busca impulsar una baja en el uso de los fitosanitarios en general debido a sus efectos ambientales.

El MSEM puede transformarse en una solución, o al menos una mejora, para ambos condicionantes, facilitando un mejor control, ya sea por permitir aumentar las dosis de aplicación por unidad de maleza o habilitando el uso de herbicidas que por su alto costo difícilmente serían utilizados en sistemas de cobertura total, bajando sensiblemente la carga de herbicidas por unidad de superficie, con su implicancia ambiental. La bibliografía internacional señala que los residuos de herbicidas son el grupo de fitosanitarios detectados con mayor frecuencia en el suelo y en el agua subsuperficial (1). Todo hace pensar que la situación es similar en nuestro país.

Hay un aspecto muy importante que debe considerarse. Cuando hacemos aplicaciones en cobertura total, estamos actuando en base a una “decisión promedio”, pero errónea en prácticamente todos los sitios del lote, ya sea por sub o sobredosis, por aplicar donde no es necesario o por utilizar un herbicida inadecuado. La consigna que debe buscar la tecnología a futuro es que, en cada sitio, si es necesario, se aplique el producto adecuado, con la dosis adecuada y en el momento adecuado.

### **Históricamente el MSEM recorrió dos caminos alternativos:**

- a) Un mapeo previo de las malezas (mediante imágenes obtenidas desde aviones, drones o algún otro de vehículo y posteriormente procesadas) para luego aplicar solamente donde el GPS lo indique.



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

b) El uso de sensores de malezas.

Hoy, a campo, fuera del contexto puramente de investigación, solamente se está utilizando la segunda opción debido a las dificultades que surgen para elaborar de manera práctica y económica los “mapas de malezas” y, en segunda instancia, pero sujeto al aspecto anterior, a la no disponibilidad de equipos comerciales que permitan las aplicaciones sitio específicas sobre la marcha. Sin embargo, los estudios en este camino continúan (1). Sin embargo, no habría que descartar la posibilidad de que en el futuro el primer camino tome mayor fuerza.

Si bien existen dos sistemas comerciales de sensores de malezas en el mercado, debemos entender que nos encontramos recién en los inicios de un largo camino cuyo destino final todavía es incierto, pero, sin dudas prometedor. En tal sentido es bueno tener conocimiento de las experiencias llevadas a cabo en Dinamarca (1) donde con muy pocos gramos de glifosato (cerca de 30 grs/ha según los casos) aplicados sobre las malezas en forma robotizada mediante microaspersiones de producto puro, se logra un adecuado control de las mismas en forma experimental.

**Hay algunos aspectos que deben ser contemplados cuando se está evaluando la posibilidad de utilizar sensores de malezas:**

- a) Es necesario hacer una previa evaluación económica debido a su alto costo. El gasto solamente se amortizará si se van a trabajar grandes superficies con este sistema. Es por ello que es en el norte de nuestro país donde han tenido mayor aceptación, debido a la presencia de lotes de grandes dimensiones y dado que los periodos de barbecho suelen ser mayores. Este aspecto económico es el que, lógicamente, más estudios ha suscitado y está directamente relacionado con la proporción de las superficies de los lotes cubierta por malezas. No tiene sentido pensar en el uso de un sensor de malezas si vamos a dejar que las mismas avancen hasta altos niveles de cobertura.
  
- b) Deben ser instalados sobre equipos que posean botalones muy estables. Los movimientos bruscos en el mismo inciden fuertemente sobre la capacidad de sensado y, por lo tanto, sobre la eficiencia. Son particularmente nocivas las oscilaciones horizontales, comúnmente llamados “latigazos” que se perciben muy fuertemente en los extremos del botalón y que pueden generar movimientos de hasta 60 km/hora, lo que afecta notoriamente en forma negativa el funcionamiento del sistema. Este factor,



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

sumado al alto costo mencionado en el punto anterior hace que, normalmente, no se cubra a todo el botalón con sensores sino solamente a la parte central.

- c) El uso de sensores de malezas debe estar integrado dentro de plan concreto y organizado de manejo de las mismas, que se base en un monitoreo permanente. Es sumamente importante tener en cuenta que es un sistema que solamente sirve para aplicar herbicidas de contacto en un contexto en el cual, por la constante aparición de malezas tolerantes y/o resistentes es cada vez mayor el uso de herbicidas residuales cuya aplicación es, necesariamente, en cobertura total. Esto vuelve necesario evaluar procesos que contemplen racionalmente el uso de ambos tipos de herbicidas.
- d) Los sensores de malezas arrastran un inconveniente de base que, afortunadamente, no es complicado solucionar, pero que impiden utilizar a los sensores como única herramienta. Si su nivel de sensibilidad es muy alto, el ahorro de herbicidas no es significativo. Por otra parte, si la sensibilidad es baja, muchas malezas, que al momento de la aplicación no tienen un desarrollo suficiente como para ser detectadas, escapan al control. Esto implica que, normalmente, sea importante realizar una aplicación básica, con bajas dosis, que normalmente controlan a las malezas en estado de plántula.
- e) Como consecuencia de los dos puntos anteriores es muy frecuente disponer de un equipo específico para su uso exclusivo con sensores de malezas, generalmente algo más chico que los equipos usuales, en tanto que las aplicaciones en cobertura total se hacen con equipos convencionales. Otra alternativa son los equipos de doble tanque y doble línea de aplicación, una para cobertura total y otra con los sensores, siendo conveniente retirar a los sensores una vez superado el “periodo de barbechos”, ya que ello implicaría el riesgo de hacer las aplicaciones con un equipo muy costoso y que no siempre se va a usar en toda su potencialidad.
- f) Otro inconveniente detectado es que, en estos casos de doble barral, suele suceder que la línea de cobertura total “ensucie” a la lente de los sensores afectando su eficiencia. Por ello siempre es preferible que, en estos casos, el barral de cobertura total se encuentre por detrás del de aplicación selectiva.



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

- g) La pastilla que se utiliza con los sensores de malezas tiene una importancia fundamental. Nunca pueden utilizarse aquellas que produzcan gotas muy pequeñas ya que las mismas quedan muy expuestas a la acción del viento y, en esta “microderiva”, pueden no llegar al objetivo. Las pastillas con sistema de inducción de aire no son adecuadas ya que, al no tener flujo continuo, pierden líquido por los orificios de incorporación de aire a las gotas. La mejor opción es, sin dudas, el uso de pastillas para aplicaciones en banda (even), de ángulo estrecho, 45 a 65° y de caudales relativamente altos para obtener gotas grandes. En un trabajo de Adrover y Alessandrini, que mencionaremos más adelante (5) se obtuvieron mejores resultados con pastillas even de 45° y de caudal 03 gal/min. Este tipo de pastillas, sin embargo, suele ser difícil de conseguir y, a veces, solamente son fabricadas en bronce que es un material de baja durabilidad.

Existen en nuestro mercado comercial dos diferentes equipos sensores de malezas. Si bien su objetivo de producción es el mismo, cada uno de ellos presenta algunas características diferenciales.

El equipo WeedSeeker se basa en la detección de las malezas mediante NDVI (Índice de Vegetación Diferencial Normalizado). Cada controlador permite manejar hasta 40 sensores, con tres niveles de control de velocidad de trabajo y diez niveles de sensibilidad en la detección. El hecho de trabajar mediante NDVI le permite dos opciones: Green over Brown, que es el caso típico de los barbechos, planta verde sobre suelo marrón, pero también en algunos casos muy específicos y limitados, Green over Green, detectando malezas dentro de otro cultivo.

El WEEDit, por su parte emite una luz roja hacia el suelo, la cual al detectar una planta es devuelta, pero en una longitud de infrarrojo cercano, activando la aplicación. Permite trabajar hasta en velocidades de 25 km/hora. Cada sensor realiza hasta 40.000 lecturas por segundo y están incluidos dentro de una caja protectora que agrupa a 5 de ellos. Estas cajas se ubican a 110 cm del suelo y, dado que cada sensor cubre 20 cm, se distancian a 1 metro. Como el sistema funciona mediante PWM (Modulación por Ancho de Pulsos) la dosis aplicada no se modifica por más que varíe la velocidad. Además, dado que la presión se mantiene constante, también se mantiene el tamaño de las gotas producidas. Cada consola puede manejar hasta 36 sensores, con lo cual el ancho máximo de trabajo es de 36 metros.

Existen convenios entre fabricantes de maquinaria y los distribuidores de sensores de malezas. Es el caso de PLA y Geosistemas (WEEDit) con el desarrollo del modelo PLA Dupla con doble tanque de caldo de aplicación, doble bomba y dos líneas de aplicación: una convencional y la otra para equipar con sensores, incorporando, además, una válvula de compensación de la presión.



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

Otro ejemplo es el de FAVOT y Trimble (WeedSeeker) con la pulverizadora de arrastre Cacique 3000, también con doble línea de aplicación. En caso de detectar “falsos negativos”, cuando por algún motivo el sensor deja de ver a las plantas, se activa la aplicación.

Es importante destacar que Amazone presentó en Agritechnica 2015 el sensor de malezas Ama Spot que fue premiado con una medalla de plata a la innovación. Sus características son bastante similares a las del WEEDit, pero cada caja posee solamente 4 sensores que, en este caso, cubren cada uno de ellos 25 cm, abarcando un ancho de 1 metro por caja. Es posible que, dentro de no mucho tiempo, se comercialice en Argentina.

En nuestro país se está desarrollando, también, un nuevo sistema de detección de malezas, pero en este caso basado en la utilización de cámaras (4) denominado ECO SNIPER: Esto abre un camino, por un lado más complejo, pero también más promisorio, ya que en un futuro podrían, mediante software adecuado, llegar a identificar sobre la marcha a las diferentes especies de malezas posibilitando la elección de herbicidas alternativos según cada caso. Los primeros ensayos llevados a cabo en el sureste de la Provincia de Buenos Aires han generado resultados muy promisorios.

Son muy valiosos, también los aportes que en el Congreso de AAPRESID del año pasado presentaron Luis Adrover y Sebastian Alessandrini, de las firmas D & E y Bahnsa, respectivamente, combinando el uso de sistemas de inyección directa y sensores de malezas (5). Esto permite solucionar dos cuestiones: combinar la aplicación de herbicidas residuales y herbicidas de contacto, nuevamente con doble línea de aplicación y, por otra parte, eludir el problema de tener que conocer la cantidad exacta de herbicida de contacto a cargar ya que la superficie cubierta por malezas es un dato desconocido “a priori”.

Pero lo más valioso de este camino iniciado es, a mi criterio, ir avanzando hacia el “concepto del producto adecuado en el lugar adecuado” y no puedo dejar de relacionarlo con el desarrollo de sensores de malezas con sistemas de identificación mediante cámaras.

## Bibliografía y referencias

- Carter A.D.; Herbicide Movement in Soils: Principles, Pathways and Processes. WeedResearch N° 40. Pp 123-138
- Mink y colab: 2018 – Multi Temporal Site Specific Weed Control of Cirsiumarvense (L) Scop and Rumexcrispus L in Maize and Sugar Beet using Unmanned Aerial Vehicle Base Mapping- University of Hohenheim– Germany



# SUSTENTOLOGÍA

XXVI CONGRESO AAPRESID

- Hans W. Griepentrog, Arno Ruckelshausen, Rasmus N. Jørgensen, Ivar Lund: 2010 – Autonomous Systems for Plant Protection. Precision Crop Protection - the Challenge and Use of Heterogeneity pp 323-334.
- [www.milar.farm](http://www.milar.farm)
- <https://www.youtube.com/watch?v=UML0KXd0EmA&t=1695s> Soluciones para una correcta pulverización selectiva. Congreso AAPRESID 2017 “Kairós”.