

Solo con la adecuada identificación de las especies presentes en la parcela y su estado fenológico, se obtienen ahorros de fitosanitarios de entre un 20 y un 40%

IPMWISE: EL NEXO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DE LAS MALAS HIERBAS

Montull JM.^{1,4}, Gerique J. ², Paz, LC.³

¹Grupo de investigación en Malherbología y Ecología Vegetal. Departamento de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería. ETSEA. Agrotecnio.

²AGROSLAB, Ecosistema digital Agrario. 7eData

³I-GIS, Voldbjergvej 14, 8240 Risskov, Dinamarca

⁴IPMAdvice SL

La mayor parte de tecnologías actualmente comercializadas o en desarrollo se plantean para detectar “malas hierbas” en su conjunto, sin plantearse las posibles diferencias entre las diferentes especies o condiciones de tratamiento que puedan condicionar la eficacia de los herbicidas.



INTRODUCCIÓN

Según la ISPA, la Agricultura de Precisión es una estrategia de gestión que recoge, procesa y analiza datos temporales, espaciales e individuales y los combina con otras informaciones para respaldar las decisiones de manejo de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola. Teniendo esta definición en cuenta, el control de malas hierbas debería considerarse a nivel de "individuo" y no "en conjunto". Sin embargo, la mayor parte de tecnologías actualmente comercializadas o en desarrollo se plantean para detectar "malas hierbas" en su conjunto, sin plantearse las posibles diferencias entre las diferentes especies o condiciones de tratamiento que puedan condicionar la eficacia de los herbicidas.

Este foco en la "localización del problema" y no en la "identificación del problema" quizá es debido a que generalmente, las diferentes plagas y las enfermedades cuando afectan a un cultivo tienden a ser "únicas" y las intervenciones van dirigidas expresamente a controlar este problema y sin embargo, las "malas hierbas" se consideran como un ente único y a lo sumo se separa entre "malas hierbas de hoja ancha" y "malas hierbas de hoja estrecha" y se eligen los herbicidas según el estado fenológico del cultivo y no el de las malas hierbas.

¿TODO EN UN PASE O MEJOR EN DOS?

Ese es el punto clave en la optimización del control de las malas hierbas y es en el que desde el punto de vista de la tecnología se presta menos atención. Se asume que los herbicidas van a funcionar para todas las "malas hierbas" por igual y por tanto, los esfuerzos se realizan en la localización del problema. Por esto, en los desarrollos tecnológicos actuales se plantea la detección y el tratamiento

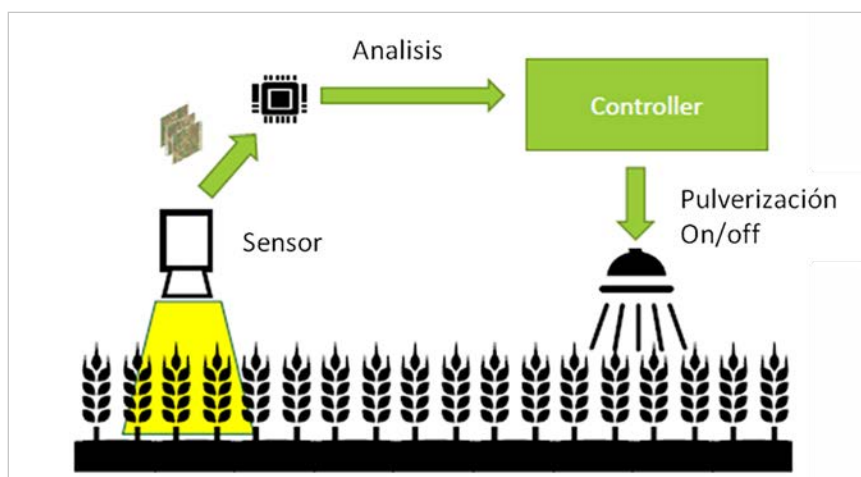


Figura 1. Esquema de procesamiento de información de un tratamiento en tiempo real. Toma de imágenes con sensor, procesamiento en tiempo real y decisión de tratar o no tratar. Autor: Morten Back Nielsen, I-Gis.

en un pase, lo que se conoce como "aplicación en tiempo real", y que puede verse en la figura 1.

Nada más lejos de la realidad biológica y agronómica, ya que cada una de los cientos de especies que pueden afectar a una parcela tiene un ciclo de vida y una susceptibilidad diferenciada a los distintos ingredientes activos que componen los herbicidas. Sin salir de la familia de las gramíneas, y a modo de ejemplo, tenemos las especies del género 'Bromus' que tienen una germinación bastante agrupada con las primeras lluvias de otoño y también especies del género 'Avena', con una germinación muy escalonada incluso hasta en el mes de marzo en zonas frescas.

No solo hay diferencias en la germinación sino que para el control de 'Bromus' se deben utilizar herbicidas específicos, mientras que el control de 'Avena' es relativamente sencillo con la mayor parte de antigamíneos disponibles en el mercado. De ahí podemos deducir que la toma de decisiones en este ámbito es algo más compleja que en otros como en la decisión de la fertilización de cobertera.

Es por esto que, para poder optimizar el control de malas hierbas en el cultivo

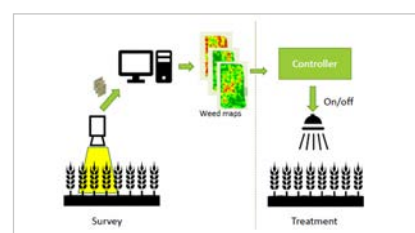


Figura 2. Esquema de procesamiento de información de un tratamiento en dos pasos. Toma de imágenes, procesamiento, generación de mapas y tratamiento. Autor: Morten Back Nielsen, I-Gis.

sea preferible una estrategia de, como mínimo, dos pases. El primero para localizar e identificar el problema, y, el segundo, para actuar en consecuencia, como puede verse en la figura 2.

Las ventajas de este esquema son las siguientes:

- Permite elegir los ingredientes activos a aplicar, adecuados a la población de malas hierbas existentes.
- Permite prever el consumo de fitosanitarios y reducirlo significativamente en comparación con tratamientos convencionales.
- Reducción del coste de aplicación de fitosanitarios, vía la selección de productos adecuados, la dosificación y la aplicación sitio-específica.
- Se dispone de mapas de infestación que se pueden guardar y consultar en

posteriores momentos y usar como documentación.

- Permite comprobar los mapas con la infestación real de forma previa al tratamiento.
- En caso de especies con germinación escalonada, podemos saber si es el momento óptimo del tratamiento o quizá hay que posponerlo.
- Incremento de sostenibilidad de un campo tratando lo que se tiene que tratar pero no más, reduciendo el impacto ecológico.

Un teórico inconveniente de este tipo de estrategia es que, a priori, parece

complicar la toma de decisiones. Sin embargo, ya hay disponibles herramientas tecnológicas para hacer frente a este desafío. El sistema propuesto por I-Gis es un ejemplo para el empleo de los sensores para tomar imágenes, después se procesa la información y se generan los mapas de infestación de los diferentes grupos de malas hierbas utilizando el sistema RoboWeedMaps, diseñado y comercializado por I-Gis en Dinamarca. Utilizando el DSS IPMWise, se generan los mapas de tratamiento que se cargan al pulverizador antes de aplicar.

INTEGRACIÓN DE IPMWISE EN LA TOMA DE DECISIONES

Ya en el número 282 de esta revista se hizo una pequeña introducción de IPMWise como Sistema Experto de Ayuda a la Decisión (DSS = Decision Support System) en el ámbito de la Malherbología. A modo de recordatorio, IPMWise se trata de una herramienta informática, desarrollada en colaboración entre la Universidad de Aarhus en Dinamarca y la Universidad de Lleida desde el año 2009 y que desde el año 2019 se comercializa por aGROslab en colaboración con IPMAdvice, una spin-off de la Universidad de Lleida.

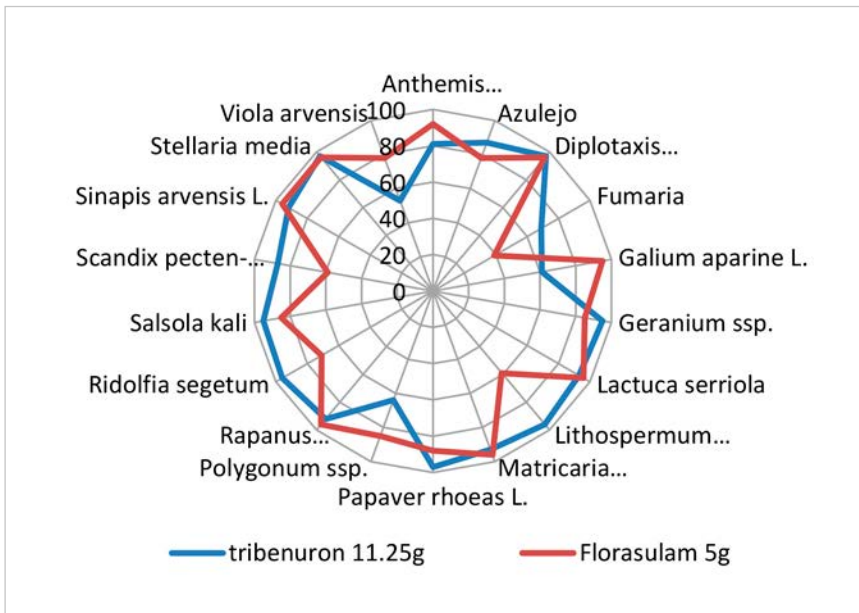


Figura 3. Eficacia esperada, en porcentaje para los herbicidas indicados en estadio 2-3 hojas de plantas dicotiledóneas.

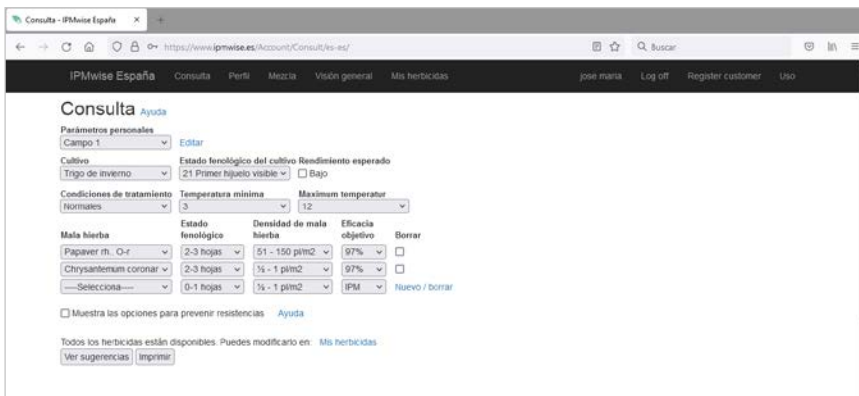


Figura 4. Pantalla de selección de la herramienta 'Consulta' donde se indica el cultivo, su estado fenológico y las malas hierbas presentes en la parcela.

El objetivo de IPMWise es facilitar la toma de decisiones a agricultores y técnicos para conseguir un control de malas hierbas más eficiente y sostenible. Solo con la adecuada identificación de las especies presentes en la parcela y su estado fenológico, se obtienen ahorros de entre un 20 y un 40% en relación a la toma de decisiones tradicional de "hoja ancha u hoja estrecha". Esto es así porque el sistema es capaz de calcular la dosis óptima de ingrediente activo para cada situación concreta. A modo de ejemplo, en la figura 3 podemos ver las eficacias de dos herbicidas diferentes, con un buen espectro de control de malas hierbas dicotiledóneas en 3 hojas de las malas hierbas. Los dos dan buenas eficacias



Sugerencias	Precio (€/ha)	MDA
Metribuzina 70% (100 g) + Ganater (83 g)	12,8	CLB*F1
Fragma (42 ml) + Claro EC (8,8 l)	14,91	P,*A*
Metribuzina 70% (100 g) + Liberator (pre-em) (0,19 l)	15,27	CLF1,K3
Tribenuron 75% WG (5,3 g) + Claro EC (8,8 l) + Surfactante DP (0,5 l)	15,41	P,*A*
Metribuzina 70% (100 g) + Mamut 50% (230 ml)	15,95	CLF1
Fragma Max (6,7 g) + Claro EC (8,8 l)	16,04	P,*A*
Ganater 50 SX (10 g) + Claro EC (8,8 l) + Surfactante DP (0,5 l)	16,19	P,*A*
Athlet (12,6 l) + Metribuzina 70% (100 g)	16,19	CLC,C1
Ganater (125 g) + Adren (0,5 l)	16,2	P,F1
Sencor liquid (66 ml) + Hargo Z (1,6 l)	16,77	CLC,CLF1
Fragma (8 ml) + Hargo Z (2 l)	19,04	P,CLF1
Mamut 50% (230 ml) + Erturon (0,8 l)	19,08	F1,C1
Metribuzina 70% (100 g) + Hussar Plus (90 ml) + Biopower (0,5 l)	20,11	CLB*
Metribuzina 70% (100 g) + Serrate (0,06 kg) + Adiger (0,5 l)	20,13	CLC,*B*
Metribuzina 70% (100 g) + Hercul (post-em) (0,25 l)	20,17	CLF1,K3

Figura 5. Resultados ofrecidos por la herramienta 'Consulta' para una infestación de malas hierbas dada.

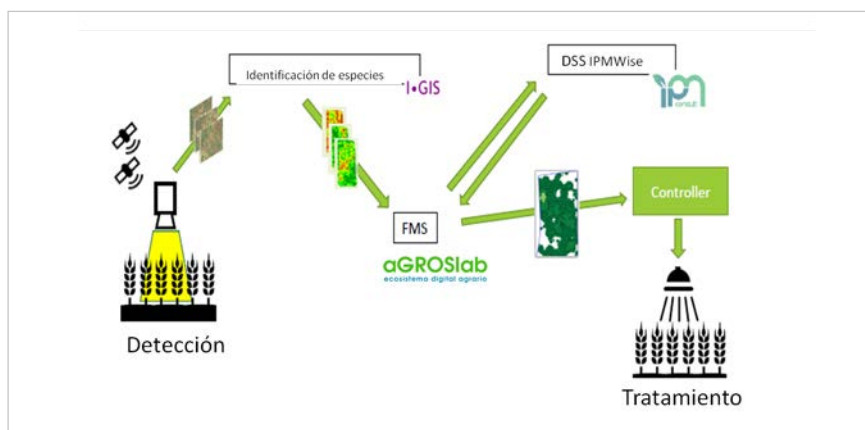


Figura 6. Esquema de procesamiento y gestión de información integrando la herramienta IPMwise y el Ecosistema Digital Agrario AGROSLAB.

frente a la mayoría de especies, sin embargo, tribenurón tiene mejor control de Papaver y de Umbelíferas, y sin embargo, florasulam controla mejor Rubiaceas y Compuestas. De esto se deduce que dependiendo de la flora presente en nuestra parcela, el óptimo quizá es una mezcla de ambos ingredientes activos a las dosis mínimas necesarias para asegurar la eficacia frente a todas las especies.

Como hemos dicho anteriormente, la fenología de las malas hierbas es importante a la hora de elegir los ingredientes activos ya que cada uno de ellos tiene un óptimo determinado. Así, la pendimetalina o el s-metolacoloro deberían ser aplicados en pre-emergencia de las malas hierbas mientras que el diflufenican puede aplicarse desde la pre-emergencia hasta las 4 hojas, sin apreciable bajada en la eficacia. Otros, que no tienen actividad persistente en el suelo como el pinoxaden, se deben aplicar cuando las malas hierbas objetivo están emergidas pero teniendo en cuenta que a mayor desarrollo, la eficacia del herbicida va a disminuir, de ahí que al sistema se le indique el estado fenológico de las malas hierbas en el momento de la aplicación (figura 4).

Es por esto que desde IPMwise se está trabajando no solo en temas de identificación y eficacias por especie, sino en la integración con variables climáticas para poder predecir la germinación y desarrollo de las diferentes especies y la eficacia de herbicidas según las condiciones de aplicación, ya que la respuesta del sistema es concreta para cada casuística (figura 5).

Otra ventaja de determinar las infestaciones en dos pases, es la posibilidad de conservar la información generada tanto para la campaña agrícola actual como para el futuro. Así, los datos introducidos en la herramienta 'Consulta' pueden guardarse en el sistema de gestión de la explotación, en este caso, el proporcionado por Agroslab y así generar automáticamente el tratamiento en el Cuaderno de explotación (Figura 6), además de tener localizados e identificados los rodales de malas hierbas para posteriores campañas. ■

A modo de resumen destacar que, a día de hoy, con IPMwise los técnicos ya disponen de herramientas contrastadas que les facilitan la toma de decisiones y además, son fácilmente integrables con el objetivo de generar sistemas de asesoramiento y gestión de la información que abarquen todo el proceso de toma de decisiones a corto y largo plazo.