

## EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

La implementación del manejo de plagas desde una perspectiva amplia tiene ya una larga trayectoria, desde que los entomólogos descubrieron la generación de resistencia a insecticidas en los inicios de la década de 1950. A partir de allí mucho camino se ha recorrido y mucho conocimiento se ha generado con el fin de conocer los factores de mortalidad y la dinámica de los enemigos naturales en relación con el clima y el manejo del cultivo. El desarrollo simultáneo de las técnicas de muestreo y la ampliación de los conceptos de umbrales han permitido contar en la actualidad con un cuerpo de técnicas que permiten utilizar a los insecticidas con mayor racionalidad.

El basamento teórico del Manejo Integrado de Plagas (MIP) ha intentado expandirse hacia el manejo integrado de las otras adversidades (malezas y patógenos) aunque en estos últimos casos, la realidad demuestra que su implementación está aún en su infancia, por varias razones.

En el caso de las malezas, las funciones de pérdida basadas en la densidad muestran que la variabilidad aumenta al decrecer la densidad, ya que al disminuir la misma, otros factores ejercen su influencia sobre la variable dependiente (el rendimiento) y por lo tanto se incrementa la variabilidad atribuida al primer factor (la densidad del cultivo la maleza). El aumento de variabilidad en el rango de densidades bajas, las cuales corresponden en general al rango del umbral de tratamiento, aumenta el nivel de incertidumbre (riesgo). Este hecho, asociado a la disminución del costo de los herbicidas, además de la ausencia de conocimientos aplicables para todas las situaciones que determinan la interacción maleza-cultivo,

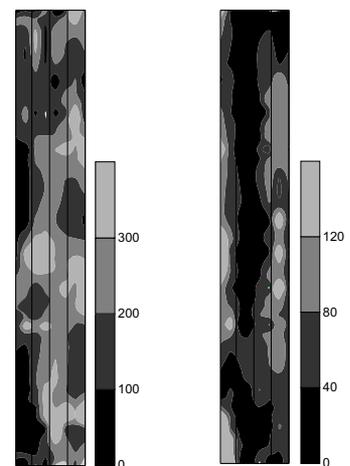
constituyen algunas de las razones, sino todas, de la baja o nula aplicación de las técnicas basadas en el enfoque de manejo integrado.

Las diferencias climáticas pueden explicar en gran medida, en conjunto con las diferencias de suelo y del material genético del cultivo, las variaciones que se observan entre un sitio y otro. Lo que no está totalmente dilucidado es el proceso específico que regula la interacción plaga-cultivo y la influencia de las variaciones del ambiente mencionado. Un listado preliminar de los procesos que regulan el tamaño de una población (insecto o maleza) sugiere que los mismos operan con diferente intensidad según la escala de que se trate. Para citar un ejemplo, las propiedades básicas del suelo relacionadas con el material geológico que le dio origen presentan variaciones espaciales del orden de los 10 km y en un periodo superior a los 1.000 años, es decir en escalas muy grandes. Los factores bióticos, por otra parte, como es el caso de los patógenos por ejemplo, presentan variaciones relativamente pequeñas (cm y minutos). Para ilustrar este concepto, apelaremos a uno de los datos que poseemos en relación con la variabilidad temporal y espacial que exhibe "Pasto cuaresma" en un experimento de largo plazo (Figura 1)

De lo expuesto, surge una cuestión fundamental: la investigación en la nueva etapa requiere de la comprensión de la distribución espacial y temporal de las plagas y del estudio de sus factores de regulación en una escala más pequeña, en donde ocurren variaciones significativas del rendimiento del cultivo.

En este sentido, ya se está planteando que la sigla MIP (IPM en inglés) debe dar paso a la sigla EBPM (Ecological Based Pest Manage-

ment), aun sin equivalente castellano, y que descansa en la manipulación de los procesos de regulación naturales que exhiben las plagas de manera de minimizar el uso de insecticidas. La lectura de esta explicación no resulta suficiente para comprender la diferencia del término, sino fuese porque ya existen evidencias que los procesos de regulación son complejos y en general impredecibles, especialmente en sistemas con baja capacidad "buffer". Esta capacidad "buffer" se presume que es máxima en sistemas de cultivo que exhiben una diversidad de especies en varios niveles tróficos y en donde se establecen varias redes de alimentación, permitiendo una alta resiliencia y baja variabilidad temporal. Ya existe evidencia que los sistemas más diversos tienen en general menos problemas de plagas, al menos luego de su estabilización. Si el fenómeno descrito se confirma, se puede postular que la capacidad "buffer" de nuestros agroecosistemas, fuertemente "simplificados" y basados en monoculturas, es baja, y



**Figura 1:** Variaciones temporales (1998 y 2001) y espaciales de la abundancia de Pasto Cuaresma en parcelas de 0.6 has con diferente presión de selección de glifosato (Soja de 1<sup>a</sup>).

---

por lo tanto las plagas (en un sentido amplio) no sólo pueden incrementarse, sino que exhibirán gran variabilidad lo cual incrementará, consecuentemente, serios problemas de muestreo. El rendimiento, consecuentemente también exhibirá elevada variabilidad. Todo ello se traducirá en definitiva, en un aumento del riesgo.

Se pueden plantear por lo tanto dos aproximaciones filosóficas para esta nueva etapa:

1) Continuar con el enfoque reduccionista, basado en la determinación de las variaciones y de las interacciones de las variables que regulan a la población, con la esperanza de que su identificación permita predecir la dinámica de las poblaciones y de esa manera el desarrollo de "recetas" de manejo.

2) Aumentar la visión del problema y basarlo en el estudio de los patrones generales de variación y funcionamiento de las comunidades y poblaciones, en respuesta a las manipulaciones generales (secuencia de cultivos, herbicidas, rotaciones y barbechos).

En las actuales circunstancias, adhiero a esta segunda aproximación, porque la experiencia demuestra que los estudios básicos aún no tienen la suficiente envergadura como para brindar herramientas útiles que permitan su aplicación a la

escala necesaria para el lote o el campo en cuestión. La disminución del costo de los herbicidas e insecticidas y la aparente "simplificación" de las estrategias de control han creado además un escenario aún más crítico que atenta contra el desarrollo de conocimientos básicos, los que no sólo deben continuar sino que debe incrementarse sustancialmente.

Los técnicos, extensionistas y asesores de producción que hacen uso de los conceptos generados en la década del setenta, basados solamente en la aplicación de un número simple (el "umbral") acompañado de una somera determinación de los enemigos naturales, deben aumentar en las actuales circunstancias su visión y solicitar y apoyar la generación de conocimiento que permita pasar de la "prescripción" al "manejo". Esta palabra, agregada de otra también remanida ("integrado") tiene una sustentación con tendencia decreciente, si observamos cuánto se ha "simplificado" el manejo de los sistemas de producción que dominan la actualidad en el área pampeana central. Las decisiones enfatizan algunos pocos aspectos -relevantes por cierto- como son la selección del cultivar, la fecha de siembra o la fertilización. El tema de maquinaria se ha reducido considerablemente como consecuencia del no laboreo. El manejo de plagas se concentra en unos pocos productos y el control de malezas, tanto en el barbecho como en el ciclo de los cultivos se logra con eficacia

con dos o tres herbicidas. Los bajos precios de los insumos para el control de plagas y malezas y los valores de los granos en el mercado hacen una fuerte presión para que el sistema se simplifique aún más: varios millones de hectáreas detentan ya monocultura de soja continua.

Los investigadores deben estrechar filas con los asesores y extensionistas para difundir, propagar, convencer y profundizar el concepto de manejo en su nueva concepción, porque existen evidencias que los sistemas agropecuarios requieren de un enfoque sistémico que incluya el largo plazo: la aparición de nuevas enfermedades, la resurgencia de plagas secundarias y la creciente difusión de malezas tolerantes son ejemplos concretos que demuestran que los sistemas de producción no son simples. Mientras el conocimiento básico avanza, el mejor remedio para evitar males en el corto y mediano plazo es la aplicación de conceptos ya conocidos, pero reforzados con nuevos conocimientos (obtenidos precisamente bajo el enfoque de sistemas) y echando mano de las nuevas tecnologías que permiten tomar datos a un costo muy bajo y con una calidad impensable hace pocas décadas atrás.

En este sentido, la utilización de las tecnologías de agricultura de precisión, específicamente la relacionada con la construcción de mapas de rendimiento y la puesta en marcha de estaciones meteorológicas en red constituyen a mi entender elementos

---

# AgroNUEVO SA

Santa Fe 504  
2520-Las Rosas  
03471-451008/452368/15685946  
cullen@sgnlasrosas.com.ar

**Agroquímicos-semillas | Asesoramiento técnico | Aplicación de plaguicidas  
Transporte | Alquiler de campos**

sustantivos para progresar en el enfoque sistémico.

En el primer caso, ya es conocido que el promedio de rendimiento de un campo no dice nada acerca de la variabilidad del mismo. El conocimiento de esa variabilidad permite determinar con precisión el sitio asociado y consecuentemente brinda elementos concretos que permitan explicarlo.

En el segundo caso, la disponibilidad de información de las variables climáticas que afectan tanto el éxito del cultivo como las operaciones de siembra y cosecha o la dinámica de las poblaciones de plagas, es crucial. No parece ser sin embargo un asunto importante en la agenda generalizada de tantos encuentros científicos y técnicos. Siendo el clima un elemento central en cultivos extensivos de secano no se comprende cómo es posible que no se disponga aún de una extensa red de puntos de información meteorológica, única forma de construir mapas que utilizan sofisticados programas de información geográfica y varias herramientas matemáticas, algoritmos y funciones para calcular las áreas pero que están basados, hasta el momento, en una cantidad de puntos paupérrima. Deberíamos, nuevamente, retomar la experiencia de los excelentes sistemas de información meteorológica (temperatura y la lluvia diaria) basados en la toma artesanal de datos en cada una de las estaciones (aproximadamente 1.000) que constituían la red ferroviaria de la pampa húmeda y semiárida. La datística no tenía un fin altruista, sino que permitía organizar las logística de trenes que transportaban cereales, el negocio de esas empresas.

Existe un cuerpo de conocimiento robusto acerca de los efectos que

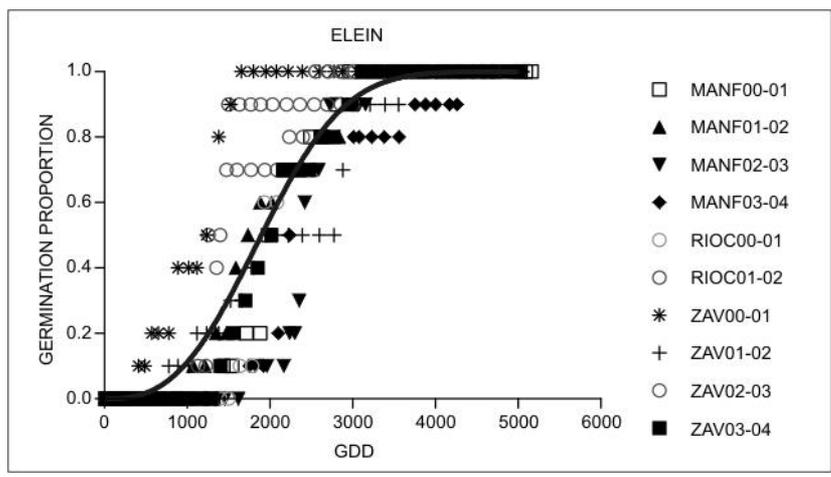
tienen los factores climáticos y los requerimientos necesarios para que las formas de propagación y resistencia inicien o reanuden su crecimiento y colonicen, invadan y se desarrollen en el ambiente del cultivo, causando daños tanto en su crecimiento y desarrollo como en su rendimiento. Aunque hay otros, y son complementarios, los factores clave que afectan a estos procesos son la temperatura y la humedad, tanto del aire como del suelo.

Existen ya ejemplos de servicios de alarma y de predicción de la dinámica de la evolución de adversidades, tanto en agroecosistemas extensivos (Universidades de Pennsylvania y Wisconsin, EE.UU) como intensivos (Universidad de California, Davis, EE.UU). Estos servicios constituyen una herramienta que no es exacta, dado que en algunos casos se basan en modelos generados en otros ambientes, pero sufren continuas mejoras y refinamientos, y sus predicciones deben tomarse como complementarios a otros sistemas. En la Argentina, el SINAVIMO (Sistema Nacional

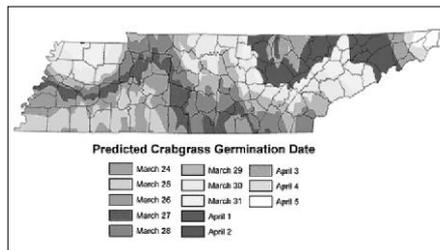
Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas) concentra la información generada por el INTA y Universidades, con el concurso de otras entidades. La Bolsa de Cereales de Entre Ríos, a través de su proyecto *SIBER* ha implementado recientemente una red de más de veinte estaciones meteorológicas que permiten la generación de informes y predicciones de variables esenciales para el rendimiento de los cultivos. Pareciera existir en este caso un campo de crecimiento magnifico para la generación de sistemas de alarma y de predicción.

La provisión de conocimientos para ajustar la toma de decisión en cuanto al tipo, oportunidad y dosis de los productos fitosanitarios que habitualmente se utilizan para el control de plagas, malezas y patógenos tiene múltiples implicancias, entre ellas:

- ▶ Las operaciones de aplicación y de logística se podrán planificar con mayor precisión.
- ▶ Los costos de los tratamientos fitosanitarios podrán disminuirse



**Gráfico 2:** Dinámica de la emergencia de plántulas de *Eleusine indica* (Pata de ganso) en función de la acumulación de grados termales en el suelo en tres sitios experimentales.



**Figura 2:**  
Predicción del patrón de emergencia de Pasto Cuaresma en el estado de Tennessee (EE.UU).

(dado que se aplicarán sólo en el momento y en el lugar oportuno).

- ▶ El agroecosistema en su conjunto recibirá menos presión de agroquímicos.
- ▶ Aumentará la red de cooperación y comunicación entre los investigadores de la Universidad, los técnicos involucrados en el sistema cooperativo contraparte de este proyecto y los técnicos, productores y eventualmente público en general, usuarios del sistema.

En la Facultad de Ciencias Agrarias UNR se concentra la información de

un proyecto en red, iniciado hace cuatro años y en el que participan las Estaciones Experimentales del INTA de Gral. Villegas, Bordenave y Manfredí y la Universidad Nacional de Río Cuarto, que permitirá implementar a la brevedad un sistema de alertado de la emergencia de las principales malezas. Este sistema de alertado esta basado en el cálculo de la dinámica temporal del contenido de agua del suelo y de su temperatura. Para ello solo es necesario conocer la temperatura del aire, la lluvia, la textura del suelo y el cultivo antecesor. La acumulación de "grados termales o hidrotermales" como variable de predicción de la emergencia a campo ya viene siendo

utilizada con éxito en Canadá, en el medio-oeste norteamericano y en Australia. En España, el sistema acaba de desarrollarse con éxito para el caso de *Avena sterilis*, la principal maleza de los cereales. En el gráfico 2 se exhibe la función obtenida para "Pata de Ganso" en tres sitios experimentales.

La extensión de la predicción temporal a la espacial está a un paso, si se dispone de información meteorológica más precisa. En la Figura 2 se puede observar un mapa de la previsión de emergencia de "Pasto cuaresma" en cada uno de los condados del estado de Pennsylvania (EE.UU.).



**ACOPIO - INSUMOS - PRODUCCION**

**Tel : 02473 - 491810 / 092 HUGHES - STA. FE**