



PROFESIONALIZACIÓN CIENTÍFICA Y DOCENTE: LA FORMACIÓN DE EXPERTOS

Necesidades de formación especializada en Entomología Agrícola de los profesionales de la Sanidad Vegetal

Ferran Garcia-Marí (Ex-Presidente de la Sociedad Española de Entomología Aplicada (SEEA). Universitat Politècnica de València).

El profesional de la Sanidad vegetal debe ser capaz de identificar los artrópodos presentes en los cultivos, reconocer los síntomas y daños que causan, evaluar su abundancia, y aplicar, en caso necesario, el método de actuación más adecuado para su gestión, teniendo en cuenta los riesgos asociados y la legislación y normativas vigentes. Para ello, debe recibir una formación adecuada en el ámbito de la Entomología Agrícola en aspectos como morfología y fisiología de artrópodos, regulación de sus poblaciones, y diversos métodos disponibles para su control. Deberá conocer los principales insecticidas y acaricidas disponibles comercialmente, los problemas derivados de su uso y las precauciones en su manejo. Debe ser capaz de realizar de forma correcta ensayos de campo, conocer las formas de actuación en control biológico y los principales tipos de auxiliares, realizar muestreos para tomar decisiones en función de umbrales, y dominar los principios de la gestión integrada de plagas. Por último, debe conocer los principales grupos y especies de plagas de importancia agrícola siguiendo una ordenación sistemática, que complementará con su visión dentro del cultivo de forma coordinada con otros aspectos de la Sanidad Vegetal.

Para definir la formación en Entomología Agrícola que debe recibir un profesional de la Sanidad Vegetal podemos empezar por describir qué se espera de él, es decir, qué tareas debe ser capaz de resolver en este ámbito. Las podemos resumir, entre otras, en las siguientes:

- Reconocer los síntomas, daños y tipos de artrópodos causantes de plagas de las plantas cultivadas en todos sus estados de desarrollo y especialmente en sus fases iniciales, y ser capaz de valorar el daño económico que representan para el cultivo.
- Identificar de forma práctica los artrópodos presentes en el agroecosistema y deducir de esa identificación su posible repercusión en el cultivo.
- Conocer los principios ecológicos en que se basa el funcionamiento de las poblaciones de artrópodos en el agroecosistema, en particular las poblaciones de fitófagos y de sus enemigos naturales.
- Conocer los diversos factores del cultivo, como el desarrollo de la planta, la variedad, la zona o el clima, que determinan que dicho cultivo sea más o menos susceptible de ser atacado por plagas.
- Evaluar la abundancia o densidad poblacional de un determinado artrópodo, el estadio de desarrollo predominante en la población, la intensidad que alcanzan los factores reguladores (en particular el control biológico) y otros parámetros poblacionales, a fin de definir la necesidad y tipo de intervención a realizar, valorar su eficacia y reconocer sus efectos secundarios.



Foto 1. El manejo de las cubiertas vegetales es un método de control biológico por conservación.

- Definir la necesidad o no de llevar a cabo una intervención o actuación para el control de la plaga, y en caso de intervención, ser capaz de seleccionar el método de actuación más adecuado, en base a los principios de la gestión





Foto 2. El empleo de bandas cromáticas pegajosas se emplea como alternativa al uso de plaguicidas en invernaderos.

integrada de plagas. En caso de que esta decisión implique un tratamiento químico, ser capaz de elegir el compuesto, la formulación, la técnica y el momento adecuado según la biología de la plaga y las circunstancias del cultivo.

- Conocer los riesgos y las consecuencias negativas que pueden surgir del empleo de plaguicidas y de otras formas de actuación.
- Conocer la legislación entomológica en materia de Sanidad Vegetal y las normativas de Producción Integrada según el cultivo y la zona.

La formación que debe recibir un profesional o especialista en Sanidad Vegetal en el ámbito de la Entomología Agrícola debe ser la adecuada para alcanzar esos objetivos. Dicha formación debe incluir los siguientes aspectos:

- El diseño corporal de los artrópodos, con una visión funcional de las diversas estructuras morfológicas, como base para el proceso de identificación. Los procesos fisiológicos en insectos y ácaros, con los cambios morfológicos durante el desarrollo, así como su reproducción, mudas y metamorfosis. La estructura y crecimiento de las poblaciones de artrópodos, su relación con las plantas, y su regulación por factores físicos y biológicos. La influencia de factores ambientales o de otro tipo en la evolución estacional de las poblaciones, y su empleo como forma de predicción y como base para la modelización.
- Los métodos disponibles para el control de plagas. Entre ellos están los métodos culturales, mecánicos, físicos, genéticos, biológicos y biotécnicos. Cualquier método de control de plagas debe considerar y evaluar los riesgos de toxicidad para el hombre y su impacto ambiental. Técnicas o productos que puedan tener gran efectividad, deben ser desechados o limitados en su uso si entrañan serios riesgos para el hombre o el entorno. La estrategia de gestión de plagas debe orientarse a la integración de todos los métodos a nuestro alcance dando prioridad a los métodos menos contaminantes.
- Los insecticidas y acaricidas comercialmente disponibles, estudiando su nomenclatura, la industria de los plaguicidas, la legislación y registro, las formas de actuación de los insecticidas, las partes de un formulado insecticida, los tipos de formulados, y los criterios para su elección. Debe conocer cuáles son los principales grupos de insecticidas y acaricidas, tanto convencionales



Foto 3. Liberación inoculativa de *Leptomastix dactylopii* para control biológico del cotonet *Planococcus citri* en cítricos.

como biorracionales, agrupándolos en función de su estructura química y modo de acción, incidiendo sobre todo en su eficacia, modo de acción, efectos secundarios, toxicidad y persistencia.

- Los problemas derivados del uso de los insecticidas y acaricidas. Algunas plagas continúan causando daños en los cultivos debido al desarrollo de líneas resistentes a los insecticidas. En ocasiones se producen proliferaciones masivas de las poblaciones de algunos artrópodos fitófagos después de ser tratadas con insecticidas, alcanzando en ocasiones niveles muy superiores a los originales. Se producen también resurgencias, apareciendo como plagas especies de artrópodos que nunca antes habían sido consideradas peligrosas para las plantas cultivadas. Por otra parte, los insecticidas pueden dar lugar a graves problemas de toxicidad, fitotoxicidad y contaminación ambiental. Los problemas derivados del uso de insecticidas pueden dividirse en dos grupos: problemas técnicos y problemas de impacto ambiental. Los problemas técnicos son aquellos que aumentan la dificultad del control de las plagas, como el incremento inducido de plagas, la aparición de resistencias y la fitotoxicidad. Los problemas de impacto ambiental son la toxicidad para las personas (manipulador, aplicador, consumidor), la toxicidad para la fauna silvestre y la contaminación ambiental.
- Las precauciones en el manejo de insecticidas y acaricidas, incluyendo su manipulación, almacenamiento, medios de prevención, disposición de envases y actuación ante intoxicaciones.
- La realización de ensayos de campo para contrastar la eficacia o el impacto ambiental de las diversas técnicas de gestión de plagas. Es importante que el planteamiento y todo el proceso de estos ensayos se lleve a cabo con el rigor suficiente para que los ensayos sean válidos, en sus etapas sucesivas de preparación, diseño, realización, muestreo y evaluación, análisis de datos e interpretación de los resultados. El objetivo es que las fases de preparación y realización del ensayo se lleven a cabo de forma adecuada, que el proceso de muestreo y evaluación del efecto de los insecticidas sea el correcto, y que el análisis de datos e interpretación de resultados permita comprobar la validez y significación de las conclusiones de forma objetiva.
- Las diversas formas de actuación en control biológico de plagas, introducción, conservación e incremento de enemigos naturales, y los criterios para su elección, así como métodos para evaluar la eficacia de dicha actuación. Las



características de los principales grupos de enemigos naturales, parasitoides, depredadores o patógenos, y las características e importancia agrícola de los grupos de mayor relevancia en la regulación de las poblaciones de plagas agrícolas, en los aspectos relacionados con su identificación, biología, eficacia y forma de actuar, así como con los tipos de plagas a las que pueden controlar.

- La distribución espacial de las poblaciones como base para la elaboración y empleo de métodos de muestreo aplicados a la evaluación de la densidad poblacional. Uno de los aspectos fundamentales del control racional de las plagas es la cuantificación de sus poblaciones a fin de decidir si sobrepasan o no determinados umbrales previamente establecidos que justifiquen una intervención. También es importante conocer el nivel poblacional de algunos enemigos naturales eficaces cuya presencia puede mantener las plagas bajo control. Para el estudio de la evolución de las poblaciones tanto de las plagas como de sus enemigos naturales es necesario su muestreo y evaluación. La toma de decisiones para el control de plagas depende estrechamente del conocimiento de estos niveles poblacionales, así como de la relación entre la densidad poblacional del insecto y los niveles de daño. Existen métodos que permiten simplificar el muestreo manteniendo una precisión adecuada, así como diferentes técnicas o procedimientos aplicables al muestreo de las poblaciones de artrópodos en plantas cultivadas según el medio en que se encuentren dichos artrópodos.
- El concepto y principios de la gestión integrada de plagas, su evolución histórica, las etapas de transición en protección de cultivos, el concepto de umbral de tratamiento y factores que lo condicionan, así como la forma práctica de actuar para establecer un programa de gestión integrada de plagas en una zona y cultivo determinado.
- La descripción de las principales plagas agrícolas y de los métodos utilizados para su control, siguiendo una ordenación sistemática que permita reconocer en las plagas las características anatómicas y biológicas de cada grupo de artrópodos, ya que especies incluidas en el mismo grupo taxonómico presentan afinidades en su morfología, biología, evolución estacional, comportamiento, daños y métodos de control. Con objeto de sacar el máximo provecho a esta ordenación sistemática se hará una amplia introducción de las características generales de los principales grupos de artrópodos de interés agrícola antes de entrar en la descripción de cada una de las plagas más importantes. El énfasis en los detalles generales permite simplificar y mejorar posteriormente el estudio de cada plaga en particular. En cualquier caso, no es esta la manera en que el futuro profesional va a abordar los problemas de plagas que se le presenten, los cuales estarán insertos en la problemática más amplia de un cultivo determinado, por lo que es interesante también abordar de forma simultánea el estudio de las plagas por cultivos, ya que tiene un carácter más aplicado y permite complementarlo con otros aspectos de la protección como las enfermedades o las malas hierbas.

En definitiva, la formación entomológica del profesional especializado en Sanidad Vegetal debe permitirle hacer frente a la gestión de plagas promoviendo los mecanismos naturales de regulación de las poblaciones de artrópodos fitófagos, reduciendo al mínimo el uso de insecticidas, minimizando sus riesgos para la salud y el medio ambiente, y obteniendo cultivos sanos con la mínima alteración posible de los agroecosistemas.

Abstract: The professional in Plant health should be able to identify the arthropods which are present in plant crops, to recognize the symptoms and injury



Foto 4. El empleo de trampas para muestreo de poblaciones de fitófagos es un aspecto fundamental de la estrategia de gestión integrada de plagas.

they cause, to assess their abundance, and to apply, when necessary, the most convenient method for pest management, considering the risks associated, and the legislation and norms in use. Accordingly, he should receive formation in the area of Agricultural Entomology in such aspects as arthropod morphology and physiology, population regulation, and available methods of control. He should know the main commercially available insecticides and acaricides, the problems associated with their use, and the precautions in its handling. He should be able to carry out field trials correctly, to know the types of actuation in biological control and the main groups of biocontrol agents, to perform sampling for decision making using economic thresholds, and to become acquainted with the principles of integrated pest management. Finally, he should know the main groups and species of agricultural pest following a systematic perspective, which will be complemented with a viewing inside the crop in coordination with other aspects of Plant Health.