

UP05

**Usuario Profesional de Productos fitosanitarios.
Nivel cualificado. Prácticas y evaluación.**

Área: Seguridad
Modalidad: Presencial
Duración: 11 horas
Plazas: 30 alumnos

Contenido

1. DESTINATARIOS.....	3
1.1. Criterios admisibilidad de los alumnos.	3
1.2. Criterios de selección de los alumnos.	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. NORMATIVA.....	4
4. PROGRAMA.....	4
4.1. Teoría.	4
4.2. Práctica.....	5
5. DISTRIBUCIÓN HORARIA.....	5
6. REQUISITOS DE PERSONAL.....	6
6.1. Coordinador.....	6
6.2. Personal docente.....	6
7. MATERIAL NECESARIO.....	6
7.1. Manual.....	6
7.2. Material necesario para la teoría.....	6
7.3. Material necesario para la práctica.....	6
8. REQUISITO DE LAS AULAS.....	8
8.1. Aula de teoría.....	8

8.2. Aula de prácticas.	8
8.3. Campo de prácticas.	8
9. EVALUACIÓN.	8
9.1. Requisito para poder realizar la evaluación.	8
9.2. Evaluación.	8
9.3. Normas de ejecución de la evaluación.	9
10. CUALIFICACIÓN	10
11. CONVALIDACIONES	10
12. PROTOCOLO DE PRÁCTICAS.	10
12.1. Medidas de protección y seguridad del equipo:	10
12.2. Elección y calibración del equipo de aplicación fitosanitaria.	11
12.3. Máquinas de mochila.	13
12.4. Desarrollo práctico:	14
12.5. Practica de tratamientos y EPI	20



1. DESTINATARIOS

Las personas que sean responsables de los tratamientos terrestres, incluidos los no agrícolas, con productos fitosanitarios deberán estar en posesión de un carné que acredite conocimientos apropiados para ejercer su actividad, con un **nivel de capacitación cualificado** en los siguientes casos:

- **Trabajadores agrarios** que sean responsables de los tratamientos fitosanitarios terrestres, incluidos los no agrícolas.
- **Agricultores** que realizan tratamientos fitosanitarios empleando personal auxiliar.
- **Trabajadores** que intervenga directamente en la **distribución y venta** de productos fitosanitarios de uso profesional.

1.1. Criterios admisibilidad de los alumnos.

Para poder inscribirse en una acción formativa financiada a través del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia los alumnos deben estar relacionados con el sector agrario, alimentario y forestal.

1.2. Criterios de selección de los alumnos.

Se establece como criterio de selección la fecha de solicitud realizada por parte de los alumnos. En caso de haber varias solicitudes con la misma fecha, se ordenarán las mismas en orden alfabético del primer apellido, comenzando por la letra A, y se seleccionarán en orden creciente.

Para las acciones formativas financiadas a través del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se establecen obligatoriamente los siguientes criterios de selección:

- El solicitante es mujer: 5 puntos.
- El solicitante es joven (menor de 41 años): 5 puntos.
- Otros: 0 puntos.

Así a cada solicitud de inscripción se le asignarán los puntos indicados en función del solicitante. En el caso de empate en las puntuaciones, el desempate se realizará en función de la fecha de entrada de la solicitud de inscripción. Si sigue habiendo empate se ordenarán las mismas en orden alfabético del primer apellido, comenzando por la letra A, y se seleccionarán en orden creciente.

2. OBJETIVOS.

Adquisición de conocimientos teóricos y prácticos para la capacitación de personas que vayan a aplicar productos fitosanitarios conforme a lo establecido en el Real Decreto 1311/2012 y en el Decreto 208/2014, sobre uso sostenible de los productos fitosanitarios. Al mismo tiempo son de aplicación los siguientes objetivos:

- Manejo de productos fitosanitarios.
- Seguridad y salud laboral en las explotaciones agrarias.
- Incorporación de jóvenes a las empresas agrarias.
- Buenas prácticas agrarias y medioambientales.
- Mejora y control de la calidad de las producciones.

3. **NORMATIVA**

General:

Orden de 21 de diciembre de 2010, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se regulan las homologaciones de acciones formativas en materia agroalimentaria, medioambiental y de la pesca. (BORM 296 de 24/12/2010).

Específica de la acción formativa:

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre de sanidad vegetal.
- Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.
- Decreto 208/2014, de 3 de octubre, por el que se establecen diversas medidas para el uso sostenible de productos fitosanitarios en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

4. **PROGRAMA.**

Esta acción formativa comprende solo la parte de prácticas y evaluación de la acción formativa denominada “Usuario Profesional de Productos fitosanitarios. Nivel cualificado UP02”, que abarca además un programa de teoría obligatorio a través de UP04, UP08 o mediante certificado de apto de haberla realizado a través de form@carm, que debe superarse previamente.

Teoría, prácticas y evaluación son necesarios para obtener el carné de “Usuario Profesional de Productos fitosanitarios. Nivel cualificado”.

4.1. **Teoría.**

No procede.

La teoría se ha realizado previamente de forma obligatoria a esta acción formativa a través de; UP04, UP08 o mediante certificado de apto de haberla realizado a través de form@carm.

4.2. Práctica

- En el caso de acciones formativas impartidas en modalidad online form@carm:

Obtenido el certificado "apto" en este curso a través de www.formacarm.es, para adquirir el correspondiente certificado y/o carnet es obligatorio realizar las prácticas y el examen de forma presencial, matriculándose en un curso de los Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias (CIFEAs) de la Región de Murcia. Más información en el apartado de "Formación/Programa de Formación" en la web: www.sftt.es.

- En el caso de acciones formativas impartidas en modalidad online tutorizada:

Una vez finalizada la acción formativa a través del aula virtual del SFTT (agricultura.ffis.es), y habiendo sido apto, las prácticas y el examen serán presenciales y obligatorios para la obtención del correspondiente certificado y/o carnet, matriculándose para ello, en un curso de los Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias (CIFEAs) de la Región de Murcia. Más información en el apartado de "Formación/Programa de Formación" en la web: www.sftt.es.

Las prácticas se desarrollarán según lo indicado en el apartado 12 de este documento. Se establece el siguiente módulo de prácticas compuesto de los siguientes temas:

Tema 9: Prácticas de identificación y utilización de EPIs (1 hora).

Tema 16: Prácticas de revisión y calibración de equipos. Riesgos relacionados con el uso de equipos de aplicación de productos fitosanitarios (5 horas).

Tema 17: Prácticas de aplicación de tratamiento fitosanitarios (3 horas y 30 minutos).

5. DISTRIBUCIÓN HORARIA

	Horas
Horas totales	11
Horas teóricas	0
Horas presenciales	11
Horas no presenciales	0
Horas prácticas	9,5
Horas evaluación	1,5

6. REQUISITOS DE PERSONAL

6.1. Coordinador

Para las acciones financiadas a través del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

RC.1 Tiene una formación periódica adecuada, habiendo recibido al menos 10 horas de formación relacionadas con la gestión de la formación o con el sector agrario, alimentario y forestal en los últimos cinco años.

6.2. Personal docente

El profesorado para impartir esta acción formativa deberá cumplir los siguientes requisitos:

RP.1 Tienen una formación pedagógica adecuada según se recoge en el artículo 3.8 de la Orden de Homologación en vigor del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica o ha participado en la acción formativa “FD01 Formación didáctica” impartida por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.

RP.2 Tienen una formación periódica adecuada, habiendo recibido al menos 10 horas de formación relacionadas con el sector agrario, alimentario y forestal en los últimos cinco años.

RP.3 Ha participado en la acción formativa “FD02 Jornada Técnica. Usuario profesional de productos fitosanitarios. Nivel Cualificado” impartida por la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente o pertenece al personal técnico cualificado de los CIFEAs.

RP.4 Para impartir los temas 9, 16 y 17 de prácticas, tendrá la titulación universitaria en la rama agraria (Ingeniero Agrónomo, Grado o Ingeniero técnico), o será personal técnico cualificado de los CIFEAs o tendrá titulación universitaria habilitante conforme a los artículos 2.u) y 25.c) de la Ley 43/2002 de 20 de noviembre de sanidad vegetal y conforme al RD 1311/2012 de 14 de septiembre.

7. MATERIAL NECESARIO.

7.1. Manual

No procede

7.2. Material necesario para la teoría

No procede

7.3. Material necesario para la práctica.

7.3.1. Material para mostrar en la práctica.

- Guante de embocadura alta de nitrilo, Guante de neopreno o flocado y Guante nitrilo desechable.

- Traje químico DC07 (tipo 4, 5, 6) Traje químico tipo Tychem C (tipo 3, 4, 5, 6) o similares.
- Traje impermeable PVC, Traje impermeable nylon.
- Gafa antisalpicadura.
- Máscara facial completa (sin filtros).
- Botas de caña normal con puntera.
- Mascarillas para polvos FFP2 con válvula P251 carbón activo desechable.
- Máscara buconasal (sin filtros).
- Filtro para polvos P3 (par), Filtro para vapores y polvo ABEK-P3 (par).

7.3.2. Material para los alumnos que hacen la práctica.

Se trata del EPI mínimo para los dos alumnos que participan de la práctica y que por tanto es material que se tiene que quedar el alumno:

- Guante nitrilo.
- Calza alta desechable ST45.
- Gafa estanca aireada antiempañante.
- Mascarillas para polvos FFP2 con válvula P251 carbón activo desechable.
- Mono químico desechable ST 40 (tipo 5,6).

7.3.3. Maquinaria y equipos necesarios.

- Elementos de dosificación de los fitosanitarios: probetas graduadas de 2, 1 y 0,5 litros; peso con precisión mayor de 1 gramo y capacidad de hasta 5 Kg.
- Caudalímetro manual para boquillas, y juego mínimo de 5 probetas de 2 litros para medir la uniformidad del caudal de las boquillas.
- Dos envases de productos fitosanitarios de uso habitual (insecticidas, herbicidas, etc.) perfectamente limpios.
- Juego de fotocopias para todos los alumnos de las etiquetas a color y en su caso ampliadas, de los dos fitosanitarios seleccionados para la práctica.
- Papel hidrosensible.
- Juego de boquillas de hendidura y de cono hueco.
- Tractor agrícola de potencia suficiente.
- Pulverizador de barras o pulverizador hidroneumático o atomizador.
- Cronómetro.
- Cepillo de dientes.

- Preferible, bandeja de suelo para medición y comprobación de uniformidad del tratamiento.
- Grapadora de mano.
- Material de escritura y calculadora.

8. REQUISITO DE LAS AULAS

8.1. Aula de teoría

No procede.

8.2. Aula de prácticas.

El tema 9, se podrá impartir tanto en aula de prácticas, aula de teoría o campo de prácticas.

8.3. Campo de prácticas.

La práctica se realizará en las instalaciones de una empresa agrícola o un agricultor profesional que sea representativa de la agricultura de la comarca que dispondrán como mínimo de los siguientes elementos:

RCP1 - Almacén agrícola con espacio suficiente para el grupo de alumnos e instalaciones adecuadas de iluminación y toma de agua

RCP2 - Aseos.

RCP3 - Explanada para la realización de la práctica de calibración y prueba en blanco de la maquinaria.

RCP4 - Zona de llenado de cubas con suministro de agua.

El lugar donde se realice la práctica se identificará con el nombre de la finca, empresa, o cooperativa; el paraje y localidad; el polígono y parcela y coordenadas. De esta forma se garantiza la posibilidad de inspección.

9. EVALUACIÓN.

9.1. Requisito para poder realizar la evaluación.

Es obligatoria la realización de la práctica y de la evaluación.

9.2. Evaluación.

La evaluación consta de un examen tipo test de 40 preguntas con cuatro respuestas alternativas en las que sólo una es la verdadera, siendo necesario para superarlo tener 20 puntos o más y teniendo en cuenta que por cada dos preguntas mal se descuenta 1 bien.

La redacción de las preguntas será formulada en sentido positivo, claro y concreto. Se procurará evitar respuestas en sentido negativo, así como preguntas o respuestas excesivamente largas.

A efectos de elaboración de evaluaciones, la distribución del número de preguntas de cada módulo será el siguiente:

Módulo	Número preguntas
Módulo 1.- Temas 1,2,3 y 4	7
Módulo 2.- Temas 5, 10, 11, 12, 18 y 22	9
Módulo 3.- Tema 6	4
Módulo 4.- Temas 13, 14, y 15	6
Módulo 5.- Temas 8, 9 y 20	6
Módulo 6.- Tema 7	4
Módulo 7.- Temas 19, 21 y 23	4

9.3. Normas de ejecución de la evaluación.

La evaluación presencial para la obtención del carné de usuario profesional de productos fitosanitario nivel cualificado, se regirá por las siguientes normas de ejecución:

- Todos los alumnos deberán identificarse con la presentación del D.N.I. antes de iniciarse el examen.
- Aquellas personas con dificultades para interpretar el contenido del examen, siempre que se refieran a dificultades de comprensión, pueden ser atendidos a tal efecto exclusivamente por el técnico responsable de la evaluación. Quienes presenten ostensibles dificultades para entender el idioma castellano no podrán acceder a este tipo de formación, por cuanto ello supone una total carencia en la adquisición de conocimientos expresados por el profesor, la imposibilidad de interpretar mínimamente una etiqueta y la nula posibilidad de leer y contestar la evaluación.
- Los técnicos de las Organizaciones Profesionales Agrarias pueden estar dentro del aula donde se realiza el examen, pero, en ningún caso, se dirigirán a los examinados, ni utilizarán ni se llevarán ejercicios, usados o no.
- Las posibles dudas interpretativas del contenido del examen, sólo podrán ser resueltas por el técnico del CIFEA, responsable de la evaluación.
- Las respuestas serán contestadas en el mismo ejemplar mediante una cruz sobre la letra identificativa de la respuesta, usando un círculo sobre la cruz cada vez que se desee anular una respuesta.
- La duración de la evaluación será de 1,5 horas como máximo.

- No está permitido sacar del CIFEA ejemplares de los ejercicios.
- Cada alumno tendrá la oportunidad de la realización de tres exámenes (un primer examen y dos de recuperación) para la obtención del carné/certificado correspondiente. Entre cada examen deberá transcurrir al menos una semana (salvo causas justificadas por organización del CIFEA o Servicio) y no más de 3 meses.

10. CUALIFICACIÓN

- Certificado de suficiencia.
- Carnet de usuario profesional de productos fitosanitarios (Nivel cualificado). Validez por 10 años.

11. CONVALIDACIONES

Esta acción formativa es válida para acreditar la capacitación y competencia profesional adecuada exigida en la ayuda destinada a los jóvenes agricultores.

12. PROTOCOLO DE PRÁCTICAS.

El presente protocolo es la guía a seguir en la realización de las Prácticas.

Las propias peculiaridades del lugar de realización del curso marcarán ciertas diferencias en su ejecución, por los cultivos predominantes, así como las características de los alumnos; aunque los objetivos, métodos y actividades no se desviarán de lo expresado en este protocolo.

En relación al lugar de realización de la práctica se cumplirá con lo definido en el apartado 8.2 y 8.3.

En relación a los materiales y equipos necesarios para la realización de la práctica se cumplirá con lo definido en el apartado 7.3.

12.1. Medidas de protección y seguridad del equipo:



- Comprobación de protecciones en partes móviles de tractor y máquina. Especialmente las referidas al resguardo de eje de transmisión de potencia y del eje receptor de la máquina, comprobando el buen estado y la efectividad del anclaje de movimiento (cadenas).

- Verificación del enganche de la máquina. (horizontalidad, verticalidad y altura).
- Existencia de la placa de fabricación y marcado CE.
- Comprobación de pérdidas de agua en stop del equipo.
- Comprobación de pérdidas de agua del equipo en funcionamiento.



- Examen del buen estado de los manguitos de presión del tractor y del equipo de tratamientos.
- Revisión de la efectividad de los anclajes de barras recogidas.
- Comprobación de altura máxima de las barras recogidas.
- Comprobar presencia de señalización de la máquina y verificación de funcionamiento del sistema de alumbrado.
- Si la máquina es de control hidráulico: Verificación de los seguros de control de bajada de barras y buen funcionamiento de extensión y recogida. Si es manual: Verificación de anclajes de sujeción de las barras extendidas, asideros y límite de bajada máxima.
- Regulación de horizontalidad de las barras extendidas.

Tiempo estimado: 30 minutos

12.2. Elección y calibración del equipo de aplicación fitosanitaria.

Los pulverizadores hidráulicos de chorro proyectado, también denominados pulverizadores o barras de tratamientos, se emplean para realizar aplicaciones sobre la superficie del suelo y sobre cultivos de porte bajo. En ellos, el líquido, presionado por una bomba, atraviesa un orificio calibrado (boquilla), quedando dividido en gotas, cuyo tamaño disminuye conforme lo hace el diámetro del orificio y aumenta la presión.

Para que el pulverizador funcione de forma adecuada es necesario que sus elementos estén en perfecto estado de mantenimiento y calibración.

Para realizar un tratamiento fitosanitario correcto con un pulverizador hidráulico de chorro proyectado, hay que elegir bien el producto, la dosis a aplicar, las boquillas que proporcionen un tamaño y número de gotas apropiado para conseguir buena uniformidad, hacerlo en el momento oportuno (climáticamente) y emplear el equipo técnicamente adecuado, bien regulado y conservado.

La calibración la realizamos con agua, descartando el producto insecticida, debido a las distintas correcciones que aplicamos durante el proceso de ajuste.

La práctica se inicia con la presentación de los diferentes tipos de boquillas que pueden ser utilizadas.

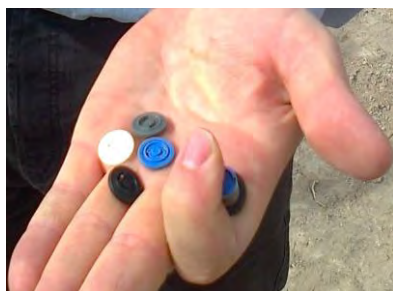
12.2.1. Boquillas de hendidura (abanico) y de inyección de aire

Aunque el modelo de boquilla que vamos a calibrar es la de hendidura, más conocida como boquilla de abanico, por la sencillez en la regulación de presión, dada la simplicidad de sus componentes, también presentaremos un muestrario del resto de tipos de boquillas. Presentaremos, con este tipo de boquillas, las de inyección de aire.



12.2.2. Boquillas cónicas

La regulación para este tipo de boquillas es más compleja y sus prestaciones son similares a las de abanico. Con ellas obtenemos una dispersión en forma de cono lleno o cono hueco. Comprobaremos los efectos de boquillas con inyección de aire.



Comprobaremos, en la propia máquina, el efecto de las boquillas complementarias, que mencionamos a continuación:

12.2.3. Boquilla de limpieza.

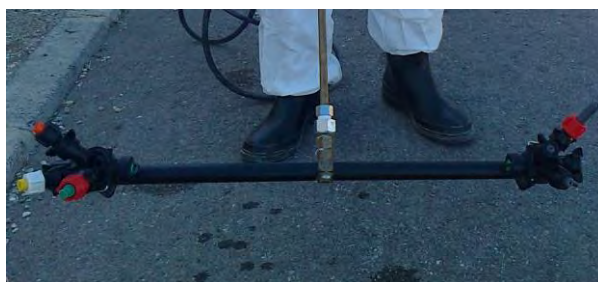
Esta boquilla está diseñada para efectuar la limpieza del interior del depósito de los pulverizadores. Los diferentes ángulos de ataque de los 8 chorros de la boquilla aseguran un excelente enjuagado de toda la superficie interior del depósito.

Esta boquilla dispersa el líquido en 40 pequeños chorros compactos. Se utiliza principalmente para enjuagar los envases y bolsas de productos fitosanitarios.



Esta boquilla se utiliza para agitar el líquido en el interior del depósito. El efecto Venturi de la boquilla aumenta varias veces la agitación respecto al líquido que pasa por el orificio calibrado de la boquilla. Recomendada para la agitación continuada de mezclas de productos fitosanitarios.

En el recorrido práctico, observaremos el funcionamiento de boquillas de cono dotadas de disco de cerámica, por tratarse de un material excepcional, por su durabilidad, aunque acarrear el inconveniente del coste económico.



Tiempo estimado: 30 minutos

12.3. Máquinas de mochila.

Mostramos las nuevas innovaciones en cuanto a las mejoras introducidas en máquinas de mochila.

Importante el reparto de peso por estatura del trabajador con los distintos puntos de sujeción de la máquina (cinturón).

La posibilidad del intercambio de boquillas.

La mejora en el tipo de ajustes de la mochila para evitar pérdidas.



Tiempo estimado: 20 minutos.

12.4. Desarrollo práctico:

12.4.1. Comprobación del manómetro



Con la ayuda de un comprobador de presión para manómetros y teflón, se realiza la comprobación del manómetro de la máquina, con la participación de los asistentes a la práctica.

Tiempo estimado: 30 minutos

12.4.2. Calibración del caudal del ventilador del atomizador:

Comprobación del caudal de boquillas del atomizador, mediante el uso de un caudalímetro manual.

La práctica de calibración, por tratarse de un equipo de chorro transportado, debe completarse con la calibración de los m³ de aire emitido y su trayectoria, a fin de mejorar la uniformidad del tratamiento y, especialmente, evitar las derivas innecesarias, utilizando para ello un anemómetro manual y/o varias tiras de plástico, sujetadas alrededor del arco de boquillas.



Tiempo estimado: 30 minutos.

12.4.3. Selección y comprobación de boquillas

En los revólveres de la barra se montarán los tipos de boquillas más interesantes (hendidura, disco lleno, disco hueco, de abonado, de baja deriva,...).

Debajo de la barra puede extenderse una banda de papel (el de envolver puede ser válido) o realizar la misma sobre suelo de cemento, de forma que se vea bien la pulverización.

Dejaremos libre sólo la boquilla que deseemos enseñar y, con la máquina en funcionamiento, procederemos a mostrar, una a una, los efectos de cada tipo de boquillas. (Mostrar 3 o 4 boquillas viendo las diferencias en caudal, tamaño de gota, deriva, etc.).

A continuación montaremos en todos los revólveres boquillas de hendidura, de diferentes caudales, seleccionando el tipo de boquilla que precisemos para los litros/Ha. a aplicar y las condiciones del tratamiento.

Colocaremos jarras graduadas debajo de cada boquilla; pondremos la máquina en funcionamiento, seleccionando previamente la presión demandada por el cálculo realizado para la operación y cronometrando 1 minuto de funcionamiento. Tras la operación comprobaremos que el caudal percibido se corresponde con las características de las boquillas seleccionadas y que el volumen obtenido no varía en más del 5% para cada una. Si se detectaran obstrucciones o variaciones de caudal, se procederá al cambio de boquillas defectuosas o limpieza de las mismas (haciendo uso de un cepillo de dientes).

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.4.4. Valoración de uniformidad del tratamiento

Colocaremos las barras a 50 cm. del suelo. Debajo de ellas, en el suelo, de forma horizontal, situando el comprobador que dispongamos, de entre los que ofrece el mercado y que se presentan como una bandeja de mayor o menor tamaño (2 x 1,5 m aprox., u otros de mayor dimensión), provisto de canales que desembocan en tubos transparentes, con una bola flotante. (O anotación manual con jarra graduada de cada boquilla)

Haremos funcionar la máquina sobre él, recogiendo durante un minuto el vertido de las boquillas. Elevaremos de forma vertical el medidor y comprobaremos la uniformidad del tratamiento, al observar el nivel obtenido por cada bola de los tubos receptores.

Tiempo estimado: 20 minutos

12.4.5. Dosis o volumen de caldo

Esta acción ha sido realizada en la fase teórica, razón por la cual se procederá de forma rápida, sobre datos previamente establecidos.

En cuanto a la Dosis o Volumen de caldo a distribuir por unidad de superficie (D, litros/ha), se determina según la expresión:

$$D \text{ (l/ha)} = (600 * Q) / (v * a)$$

Ejemplo práctico:

Para una aplicación de 1.000 l/Ha., sobre un cultivo hortícola, con un producto fungicida sistémico, volátil y en un día caluroso, acompañado de ligera brisa que, por los signos observables, podemos estimar en unos 5 Km/h. Proponer un tipo de boquilla a emplear, presión necesaria y velocidad del tractor, utilizando para este tratamiento un pulverizador de barras de 12m, con una separación de 50cm. Disponemos de las siguientes fórmulas de cálculo:

Velocidad

$$\frac{\text{distancia(m)} \times 3,6}{\text{tiempo (seg)}} = \text{Km/h.}$$

$$\frac{600 \times \text{l/min}}{\text{marco (m)} \times \text{l/ha}} = \text{Km/h.}$$

Volumen de aplicación

$$\frac{600 \times \text{l/min}}{\text{marco (m)} \times \text{km/h}} = \text{l/ha.}$$

Calibración por el sistema TRV.

$$\frac{\text{Altura del árbol(m)} \times \text{Ancho de copa(m)} \times 10.000}{\text{Distancia entre filas}} = \text{TRV m}^3 \text{ vegetación}$$

Ejemplo: Altura árbol: 3 m; ancho copa: 3 m; distancia entre filas: 4 m.
Aplicando fórmula: 22.500 m³/ha.

$$\frac{\text{TRV} \times \text{dosis (l/m}^3)}{1.000} = \text{l/ha. ; } \frac{22.500 \times 50}{1.000} = 1.125 \text{ l/ha.}$$

Solución al problema planteado:

Los datos del tipo de producto a aplicar, la temperatura y el aire, nos aconsejan seleccionar una boquilla que emita gota intermedia. Ya que no tendremos demasiado en cuenta que se trata de un fungicida, por ser sistémico, pero sí consideraremos que es volátil y que el viento es suave con lo que no se prevén derivas. Podemos establecer, a priori, que una velocidad aconsejable para este tipo de máquina y cultivo, puede situarse en los 3 Km/hora, siempre que no se eleven más de 50 cm. las barras y utilicemos boquillas de 110º.

$$\left(\frac{\text{Nuevo caudal (l/min)}}{\text{Caudal conocido (l/min)}} \right)^2 \times \text{presión conocida (bar)} = \text{Nueva presión (bar)}$$

Con estos datos, podemos proceder a calcular los l/m que deben aportarnos cada boquilla.

Cálculo total de boquillas

$$\frac{\text{marco (m)} \times \text{l/ha} \times \text{km/h}}{600} = \text{l/min}$$

Aplicamos:

$$\frac{12 \times 1.000 \times 3}{600}$$

Como disponemos de una barra con 24 boquillas, resolvemos que cada una de ellas deberá aportar un caudal de 2.5 l/min. (60/24 = 2.5). (2.5x24=60)

Seleccionamos en los revólveres de la barra, a priori, una boquilla de chorro plano standard, de un caudal lo más aproximado posible. Encontramos una de 2.61 l/m, a una presión de 2 bar.

Veamos qué velocidad debemos aplicar para una aplicación de 1.000 l/Ha.

600 x l/min.

Marco (m) x l/Ha.

De donde:

$$\frac{600 \times (2.61 \times 24)}{12 \times 1.000} = 3.13 \text{ Km./h.}$$

Tiempo estimado (Se considera que los participantes ya dominan la destreza en el manejo de cálculos): 40 minutos.

12.4.6. Elección de la velocidad

Con el fin de evitar posibles desviaciones en la lectura del velocímetro, cambios de ruedas, irregularidad del terreno,... y actuar en consecuencia, procederemos a realizar un cálculo exacto mediante una comprobación real.



Realice sobre el terreno dos marcas, una en el inicio (punto 0), y otra a los 100 m. Sería útil si estas marcas pudieran quedar permanentes y en un lugar adecuado, en campo o lugar con las mismas condiciones).

En la tabla que incorpora el tractor podrá encontrar la marcha ideal en relación con las r.p.m. Inicie el recorrido varios metros antes del punto 0, con la velocidad que consideremos adecuada. Cuando lleguemos al punto cero pondremos en marcha el cronómetro, que pararemos al sobrepasar la marca de los 100m., evitando que el tractor pare hasta pasados varios metros después.

Fórmula de cálculo:

$$\frac{\text{Distancia (m)} \times 3,6}{\text{Tiempo (s)}} = \text{Velocidad (km/h)}$$

A continuación se dan diversos ejemplos ya calculados.

Segundos/100 m	40	46	52	56	60	64	70	76	80
Km/h	9.0	7.8	6.9	6.4	6.0	5.6	5.1	4.7	4.5

También se puede hacer la comprobación de cálculo de la velocidad real en distintas combinaciones de marchas, y anotarlas.

Tiempo estimado: 40 minutos.

12.4.7. Ejemplos

Selección de boquilla.



Para encontrar la boquilla correcta use el http://www.hardi.es/Product_and_Solutions/Nozzle_Selector/main_en.html programa de calibración o utilice el disco de calibración o la fórmula (espacio entre boquillas 50 cm):

Ejemplo: Alineando 150 l/ha y 7 km/h en el disco de calibración, aparecen en la ventana 'l/ha' que necesita un caudal de 0,875 l/min.

Ahora la mejor solución de combinación de boquilla entre tamaño y presión puede encontrarse en la parte inferior del disco: ISO 025 a 2,3 bar (ó ISO 02 a 3,6 bar).

Si Vd utiliza la fórmula: $7 \text{ km/h} \times 150 \text{ l/ha} / 1200 = 0.875 \text{ l/min}$.

Comprobamos si el caudal de la boquilla de 0,875 l/minutos se corresponde con los parámetros del disco.

Ponemos el tractor en marcha y regulamos la presión a 2,3 bares.

Con un cronómetro en mano y una o más probetas preparadas para colocarlas debajo de una o varias boquillas, sincronizamos el tiempo de un minuto.



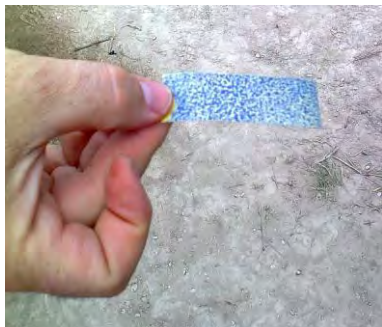
Comprobamos que el agua depositada en la probeta se corresponde con los 0,875 l/minuto, teniendo en cuenta que puede haber un margen de error del 5% máximo.

Tiempo estimado: 30 minutos



Realizada la calibración procedemos a **comprobar la homogeneidad del tratamiento** colocando papel hidrosensible sobre el cultivo que se va a tratar.

Por centímetro cuadrado el número de impactos para insecticidas es aproximadamente de 20 a 30 y para fungicidas el número de impactos es de aproximadamente de 50 a 70. Ambos parámetros dependen de las condiciones del cultivo.



Las inclemencias del día también se consideran importantes en la elección del tipo de boquilla a elegir. En la bayoneta se incorporan tres tipos de boquillas diferentes para su correcta elección.

Tamaño de gotas:

Las gotas pequeñas proporcionan una gran cobertura.

La deriva y evaporación puede reducirse utilizando gotas más grandes.

Las gotas más grandes tienen mayor poder de penetración pero inferior homogeneidad.

Velocidad del aire (De forma aproximada nos puede servir de indicación):

- Hojas en movimiento, tiempo ideal para la pulverización. (0,9-1,8 m/s ó 3,2-6,5 km/h.)
- Hojas y ramitas en movimiento, no realizar tratamientos. (2.7-4.0 m/s ó 9.6- 14.5 km/h.)



Tiempo estimado: 30 minutos.

Con respecto a la presión matizamos algunos conceptos:

La presión de trabajo influye en la efectividad del tratamiento de 3 formas distintas:

Observaciones:

- La presión influye en el ángulo de pulverización.



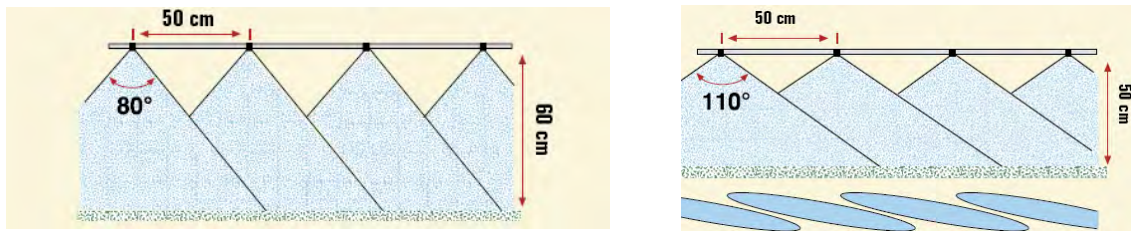
- A presión elevada se producen más gotas pequeñas.
- A menor presión se obtienen gotas más gruesas.

Presión recomendada para tratamientos con boquillas convencionales y de baja deriva 2 y 3 bares.

Altura de la barra de tratamientos.

Por último, debe ajustarse la altura de la barra, que depende del ángulo de la boquilla.

Conseguimos la altura actuando sobre el hidráulico para modificar la altura de los brazos inferiores. Se debe comprobar que se acciona fácilmente la regulación de altura así como la horizontalidad y simetría absoluta de la barra.



La altura de la barra depende del tipo de boquilla, por lo que debe verse en el catálogo del fabricante. Lo habitual son las boquillas que trabajan a 50 cm de altura.



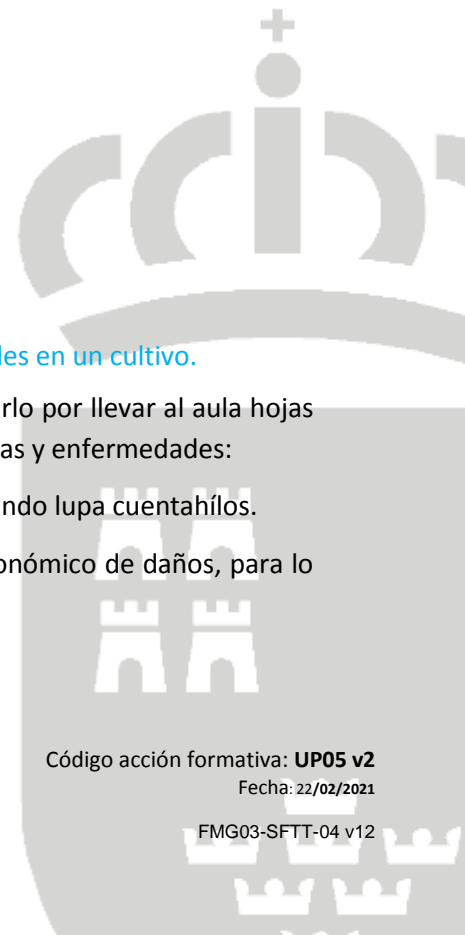
Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5. Práctica de tratamientos y EPI

12.5.1. Justificación del tratamiento: Identificación de plagas o enfermedades en un cultivo.

Se podrá realizar en una parcela de cultivo en campo, o en su caso sustituirlo por llevar al aula hojas o partes del cultivo suficientes para que todos los alumnos puedan ver plagas y enfermedades:

- a) Los alumnos intentarán identificar una plaga y una enfermedad usando lupa cuentahílos.
- b) Se evaluará la necesidad de tratamiento en función del umbral económico de daños, para lo que se realizará un conteo de la plaga.



- c) Se tratará de identificar los insectos beneficiosos presentes, depredadores y parásitos, incidiendo en la importancia de hacer tratamientos respetuosos con la fauna auxiliar.

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5.2. Selección del fitosanitario para el tratamiento

Se dispondrá de al menos dos envases de productos fitosanitarios de uso habitual (insecticidas, herbicidas, etc.) perfectamente limpios, para que se puedan manipular por los alumnos sin riesgo.

Para que todos los alumnos puedan seguir los pasos se contará con un juego de fotocopias de etiquetas, a color y en su caso, ampliadas, de los productos tipo seleccionados. Con este material todos los alumnos realizarán:

- Diferencia entre el nombre comercial y la materia activa.
- Número de registro, y su uso para buscar en el registro oficial de fitosanitarios.
- Cultivos y plagas autorizados.
- Plazo de seguridad.
- Riesgo para la persona y medio ambiente: pictogramas de toxicidad, frases de riesgo. Recomendaciones de protección.
- Dosis y modo de empleo.
- Toxicidad para las abejas.

Se elegirá de entre los fitosanitarios que tengamos el más adecuado en función de: que esté autorizado para el cultivo y plaga, que sea más respetuoso con los insectos beneficiosos, que tenga menos plazo de seguridad, y que sea menos tóxico para el aplicador.

Se hará hincapié en respetar el plazo de seguridad desde la aplicación hasta la recolección como garantía de que los productos cosechados no tendrán residuos por encima de los LMR.

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5.3. Elección del equipo de protección individual (EPI).

La elección dependerá del cultivo a tratar, de la toxicidad del producto fitosanitario elegido, del método de aplicación, la maquinaria a emplear, condiciones climáticas y personales del aplicador, etc...

Se dispondrán como mínimo de los equipos definidos en el apartado 7.3.1. para que los alumnos los identifiquen.

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5.4. Equipación de alumnos y profesor.

Para continuar con el desarrollo de la práctica, el profesor y dos alumnos se pondrán el EPI aunque no se vayan a utilizar fitosanitarios reales. Estos equipos se les proporcionarán nuevos, y se aprovechará el tiempo de equipamiento para insistir en ver el marcado CE de los mismos, así como sus niveles de protección.

Tiempo estimado: 15 minutos.

12.5.5. Prueba en blanco y cálculo de dosificación.

Con una mochila estándar nueva y que no se haya usado con fitosanitarios, se realizará una prueba en blanco. Para ello se añadirá 1 o 2 litros de agua y se tratará sobre la superficie objeto de la práctica, que puede ser una superficie lisa de tierra, de cemento o en zona ajardinada.

Se miden los m² de superficie tratada con el agua medida, calculándose el gasto en litros por hectárea. La prueba la hacen los dos alumnos y se explica la diferencia entre cada aplicador por la distinta velocidad, presión a la que pulverización, etc.

Se explica con el ejemplo de plaga y producto elegido la dosificación:

- a) En porcentaje: importante el manejo de dosis de productos comerciales actuales que son muy bajas en porcentaje del orden de 0.1% al 0.02%, valores difíciles de manejar y fácil confusión pero que es la forma en la que aparece en el registro oficial de fitosanitarios.
- b) En litros por hectárea: para productos como los herbicidas, para lo que es necesario disponer de la prueba en blanco, y saber el gasto.

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5.6. Revisión, preparación y regulación de la maquinaria de aplicación de fitosanitarios (pulverizador o atomizador)

La maquinaria objeto de la práctica deberá estar perfectamente lavada sin ningún tipo de residuo o resto de fitosanitarios al objeto de no tener ningún problema con intoxicación de los alumnos que no están equipados, y sólo se empleará agua.

Opcionalmente se puede hacer la práctica con equipos nuevos que no hayan aplicado fitosanitarios, si los proporcionan los fabricantes o distribuidores de maquinaria agrícola, dado que así mostramos a los alumnos los dispositivos más modernos y con mayores medidas de seguridad para el aplicador, control de la dosificación, etc.

Se harán las siguientes acciones:

- a) Explicación del tipo de máquina, pulverizador o atomizador, localización de elementos más importantes, manómetro, regulador presión, bomba, medidor nivel,...
- b) Medición del caudal de las boquillas a distintas presiones: empleando una probeta o caudalímetro manuales, y comprobar la uniformidad.

- c) Ver las diferencias entre la boquilla de hendidura y la de cono hueco: forma de la pulverización y tamaño de gota, empleando papel hidrosensible. Importancia de la deriva y tipo de boquilla más adecuada para cada uso.
- d) Realizar una prueba en blanco midiendo la velocidad de avance del tractor y gasto en una determinada longitud de tratamiento.

Tiempo estimado: 30 minutos.

12.5.7. Carga de la cuba, mezcla y dosificación de fitosanitarios:

Una vez decidido el producto a aplicar y la dosis en el ejemplo que estamos desarrollando, los alumnos equipados accederán al almacén de productos fitosanitarios para coger los productos y los instrumentos de medida: probetas y peso.

El almacén de fitosanitarios servirá para explicar las condiciones de almacenamiento requeridas para productos plaguicidas. Este lugar estará previamente aireado y con los extractores en funcionamiento en su caso, para evitar cualquier riesgo de intoxicación de algún alumno. Sólo accederán al almacén los dos alumnos equipados.

La dosificación se realizará con producto ficticio no tóxico (agua con colorante) en la zona de carga preparando la cantidad de caldo necesaria.

Se podrá hacer un simulacro de tratamiento con agua en la explanada del almacén, al objeto de ver el equipo funcionando

Tiempo estimado: 15 minutos.

12.5.8. Acciones postratamiento: limpieza de la maquinaria utilizada, anotación cuaderno de campo:

Se realizará la limpieza de la maquinaria empleada para la práctica, preferentemente con los modernos sistemas de lavacircuitos y lavacubas en los que el operador realiza esta operación de forma cómoda, segura y no contaminante.

Los envases vacíos de fitosanitarios con el triple enjuague se llevan al punto Sigfido.

Los alumnos y el profesor se quitan el EPI y lo guardan adecuadamente. Se explica la importancia de que cada operario tenga su EPI, y de anotar el número de usos de los filtros de carbono para renovarlos con la periodicidad adecuada.

Se realiza la anotación en el cuaderno de campo del tratamiento realizado, explicando los diferentes apartados que es obligatorio cumplimentar.

Tiempo estimado: 30 minutos.