



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE
PRODUCTOS FITOSANITARIOS**

Coordinación: LLORENS CALVERAS, JORDI

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS			
Código	12745			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Máster Universitario en Protección Integrada de Cultivos	1	OPTATIVA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	5			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	1.15	0.25	3.6
	Número de grupos	1	1	1
Coordinación	LLORENS CALVERAS, JORDI			
Departamento/s	CIENCIA E INGENIERÍA FORESTAL Y AGRÍCOLA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Cada crédito o ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumnado, 10 de las cuales son presenciales (es decir, son actividades del alumnado con el profesorado) y el resto, 15 horas, son de trabajo autónomo.			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Català o castellà			
Distribución de créditos	Ver apartado de Contenidos			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ESCOLA AGUSTI, ALEXANDRE	alex.escola@udl.cat	3	
LLORENS CALVERAS, JORDI	jordi.llorens@udl.cat	2	

Información complementaria de la asignatura

La asignatura 'Técnicas de Distribución de Productos Fitosanitarios' complementa los conocimientos adquiridos durante el Máster en relación al uso y la correcta aplicación de los productos para la protección de los cultivos. En este sentido, la asignatura tiene como objetivo mostrar al alumnado las pautas y las tecnologías actuales de pulverización que proporcionen el menor impacto para el usuario y el medio ambiente y garanticen al mismo tiempo la eficacia de las aplicaciones para conseguir una producción agrícola rentable. La optimización de los volúmenes de aplicación y las dosis distribuidas en base a la correcta selección y utilización de los equipos de aplicación centrará buena parte del hilo conductor de la asignatura.

Objetivos académicos de la asignatura

- Conceptos generales sobre la aplicación eficiente de productos fitosanitarios.
- Principios tecnológicos de la pulverización.
- Bases de los tratamientos en cultivos herbáceos, hortícolas y cultivos forzados.
- Bases de los tratamientos en cultivos arbóreos.
- Seguridad de los aplicadores y el medio ambiente. Buenas prácticas agrícolas.
- Ensayo, mantenimiento e inspección de pulverizadores.
- Nuevas tecnologías y aplicación variable de productos fitosanitarios.

Competencias

Competencias generales

CG1: Capacidad para la investigación, análisis y selección de información técnica y científica.

CG2: Capacidad para la redacción de trabajos, informes y conclusiones y presentación oral en un auditorio especializado.

CG3: Capacidad para el trabajo cooperativo en grupos pequeños, multidisciplinares y multiculturales.

Competencias específicas

CE1: Conocimiento de los métodos y las técnicas actuales de aplicación de productos fitosanitarios.

CE2: Conocimiento de las pautas de regulación y calibración de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios. Capacidad para la valoración de los resultados de una aplicación.

CE3: Conocimiento de las medidas preventivas para minimizar riesgos personales y ambientales en la utilización de equipos de tratamientos fitosanitarios. Conocimientos sobre mantenimiento y procedimientos de certificación e inspección de los equipos.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Sesiones teóricas (37,5 horas)

Las sesiones teóricas tienen una duración de 2,5 horas.

Tema 1. Aplicación eficiente de productos fitosanitarios. Distribución de productos fitosanitarios e impacto ambiental - Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios - Técnicas y equipos de aplicación. Aplicación de fungicidas, insecticidas y herbicidas - Normativa UNE, EN e ISO.

Tema 2. Tecnología de la pulverización. Teoría de la pulverización. Pulverización hidráulica, neumática, hidroneumática, centrífuga, electrostática y térmica - Tamaño y caracterización de las gotas de pulverización. VMD, NMD y coeficientes de homogeneidad. Tecnología de las boquillas hidráulicas. Boquillas de abanico, cónicas, deflectoras y de chorro - Boquillas especiales - Prevención de la deriva. Boquillas hidráulicas de inclusión de aire. Boquillas hidráulicas de inyección de aire - Boquillas centrífugas - Boquillas neumáticas.

Tema 3. Tratamientos fitosanitarios en cultivos bajos (I). Componentes básicos de un pulverizador para cultivos bajos - Depósito - Bomba - Regulador/distribuidor - Barra de distribución - Asistencia de aire - Sistemas de regulación. Regulación a presión constante (PC). Regulación con caudal proporcional a las revoluciones del motor (CPM) o al avance (CPA) y regulación con dosis proporcional al avance (DPA). **Tratamientos fitosanitarios en cultivos bajos (II).** Determinación de los parámetros del tratamiento - Bases para la regulación de un pulverizador en cultivos bajos - Aplicación de herbicidas en cultivos arbóreos. Equipos para la aplicación de herbicidas - Equipos portátiles (mochilas) de pulverización hidráulica - Equipos de pulverización centrífuga - Barras de pulverización hidráulica.

Tema 4. Tratamientos fitosanitarios en cultivos arbóreos (I). Componentes básicos de un pulverizador para cultivos arbóreos - Depósito - Bomba - Regulador/distribuidor - Arco de distribución. **Tratamientos fitosanitarios en cultivos arbóreos (II).** Grupo de aire - Sistemas de adaptación al cultivo - Determinación de los parámetros del tratamiento - Bases para la regulación de pulverizadores hidroneumáticos (atomizadores) y neumáticos (nebulizadores).

Tema 5. Tratamientos fitosanitarios en cultivos hortícolas y cultivos forzados. Características de los cultivos hortícolas - Tratamientos en invernaderos- Equipos portátiles - Instalaciones fijas - Equipos móviles - Equipos automotrices - Seguridad en las aplicaciones en espacios cerrados.

Tema 6. Nuevas tecnologías y nuevos retos en la maquinaria de aplicación de fitosanitarios. Agricultura de precisión y aplicación de fitosanitarios - Los retos de la investigación: eficacia y eficiencia de los tratamientos - Electrónica y pulverización proporcional - Sensores para la caracterización de la vegetación - Modelización de la deposición y optimización de las dosis y volúmenes de aplicación.

Tema 7. Ensayo, mantenimiento e inspección de pulverizadores. Ensayo de campo de pulverizadores - Mantenimiento de la maquinaria de tratamientos - Inspección de los equipos de aplicación en uso - Certificación de equipos en el marco europeo (ENTAM).

Tema 8. Las buenas prácticas agrícolas y la seguridad de los aplicadores. Exposición y seguridad del aplicador - Contaminación por deriva y protección medioambiental - Contaminación puntual de las aguas por el uso de productos fitosanitarios (proyecto TOPPS y PROWADIS).

Tema 9. Materias activas y formulaciones (I). Formulaciones de los productos fitosanitarios. Tipos de formulaciones sólidas. Polvos mojables. Granulados. Microcápsulas. Ventajas e inconvenientes de las formulaciones sólidas. Tipos de formulaciones líquidas. Líquidos solubles. Soluciones de volumen ultra-bajo (ULV). Concentrados emulsionables. Líquidos propelentes. Ventajas e inconvenientes de las formulaciones líquidas. **Materias activas y formulaciones (II).** Formulaciones gaseosas. Fumigantes y sublimables. Ventajas e inconvenientes de las formulaciones gaseosas. Materia activa y coadyuvantes. Arcillas. Disolventes. Tensioactivos. Propiedades surfactantes y emulsionantes de los tensioactivos.

Tema 10. Registro de productos fitosanitarios. Registro único europeo. Requisitos del registro. Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario. Etiquetaje y manejo. Directiva de Uso Sostenible de los Plaguicidas. Registro Oficial de Productores y Operadores de Medios de Defensa Fitosanitarios. Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. Normativa sobre homologación de cursos de capacitación para manipular plaguicidas. Registro de uso de plaguicidas. Normativa específica sobre determinados productos.

Tema 11. Gestión de residuos. Residuos de productos fitosanitarios. Residuos de envases de productos fitosanitarios. Límites máximos de residuos. Objetivo de los LMR. Determinación de los LMR. Límites máximos de residuos vigentes en Europa. LMR en otros países.

Última sesión. Seminario de exposición de casos prácticos. Exposición oral de los casos prácticos propuestos durante el desarrollo de la asignatura.

Sesiones prácticas (17,5 horas)

Las sesiones prácticas serán de 2,5 horas.

Práctica 1 (2 sesiones): Regulación de un pulverizador hidráulico para cultivos bajos. Distribución de la pulverización y evaluación de la deriva.

Práctica 2 (2 sesiones): Regulación de un pulverizador hidroneumático para cultivos arbóreos. Distribución de la

pulverización y evaluación de la deriva.

Práctica 3: Regulación de equipos para la aplicación de herbicidas. Aplicación selectiva de herbicidas.

Práctica 4: Ensayos de certificación de pulverizadores e inspección de equipos de tratamientos en uso (se prevé realizarla en el Centre de Mecanització Agrària).

Práctica 5: Visita a empresa del sector a determinar: visita a la fábrica y demostración de equipos de última generación (opcional).

Ejes metodológicos de la asignatura

La asignatura se organiza según el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), por lo cual se tiene en cuenta el volumen de trabajo que realiza el estudiantado tanto en actividades presenciales como en actividades no presenciales.

El número total de horas presenciales es de 50, que se dividen en 15 sesiones teóricas de aula y 5 sesiones prácticas.

Las clases de teoría tienen una duración de 150 minutos y se desarrollan mediante la exposición de contenidos por parte del profesorado y la resolución de ejercicios y cuestiones. La mayor parte del material docente utilizado está a disposición del estudiantado antes de la clase.

Las clases prácticas de laboratorio/campo tienen una duración de 150 minutos. El desarrollo de las prácticas se apoyará en la utilización de diferentes equipos de tratamientos y material de ensayo en campo. Al final de cada práctica el estudiantado tendrá que presentar un informe de la práctica realizada de forma individual o por parejas. La última de las clases prácticas consistirá en una visita a un fabricante de maquinaria de aplicación de fitosanitarios.

En referencia a las actividades no presenciales, el estudiantado individualmente tendrá que presentar un informe escrito sobre alguno de los temas propuestos al inicio de la asignatura y defenderlo oralmente. Las exposiciones orales se realizarán en la última sesión de las sesiones de teoría y después de cada presentación se abrirá un turno de preguntas y discusión.

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación			Tiempo total/ECTS
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Procedimiento	Horas	%	Horas
Teoría	Clase magistral (Aula. Grup gran) Discussions en grup	Explicació dels principals conceptes Discussió dels temes proposats	34	Resolució de qüestions i exercicis proposats en classe	8	Proves escrites sobre la teoria del programa de la assignatura	2	60	92/3.7
				Estudi: conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements. Preparació de exàmens	48				
Conferencias	Conferència	Assistència							
Prácticas Laboratorio	Pràctica de laboratori	Execució de la pràctica	10	Realització d'informes	4	Entrega dels informes		20	20/0.8
Prácticas Informática			3.5						
Viajes de campo	Visita a empresa del sector	Conèixer altres tipologies de màquines	2.5			Assistència			
Actividades no presenciales tuteladas	Treball de l'alumne (individual o en petits grups)	Orientar al alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic i pràctic.	0	Entrega del treball i presentació oral	1	20	13/0.5

TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITO... 2023-24

	Presentació oral	Capacitat de comunicar			12				
Actividades recomendadas	Jornada tècnica	Assistència							
Totales			50		72				125/5

Plan de desarrollo de la asignatura

Al iniciar el curso de colgará la programación detallada de la asignatura en la sección de Recursos del Campus Virtual. La programación mostrará la distribución de créditos en las distintas actividades y fechas, junto a las aulas y los profesores para cada una.

Sistema de evaluación

La evaluación de los conocimientos y competencias adquiridos por el alumnado se realizará a partir de la resolución de un caso práctico (80% del total de la nota final) y a partir de los informes de las prácticas realizadas (20% del total de la nota final).

La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria así como la presentación de los informes pertinentes. La asistencia a las sesiones de aula se tendrá en consideración en aquellos casos en que sea inferior al 80%.

La resolución de un caso práctico se basa en la aplicación del "Método del caso a la protección integrada de los cultivos y, particularmente, al empleo de la lucha química para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas.

En el contexto de la producción agrícola, se identificará y resolverá un escenario en el que, después de una valoración razonada, esté justificado el empleo de métodos químicos para solventar una situación de riesgo sanitario que comprometa cuantitativa y/o cualitativamente la producción. La intervención química debe tener por objetivo el control preventivo o paliativo de una plaga, enfermedad o mala hierba o, si es el caso, el control simultáneo de varios agentes causales.

8.1.- Contenido del caso práctico

El alumnado **aplicará** los conocimientos adquiridos en cada una de las sesiones de aula a su caso de estudio, **presentará un informe** escrito exponiendo el caso y la estrategia propuesta para abordarlo y **lo expondrá de forma pública** en una sesión oral de entre 10 y 20 min (a determinar) con el apoyo de una presentación multimedia.

Los apartados del estudio del caso son los siguientes:

1. Descripción del caso:
 - a. Descripción del escenario.
 1. Descripción del cultivo y el sector..
 2. Descripción de la explotación.
 3. Principales riesgos sanitarios (Plaga, enfermedad o mala hierba).
 4. Descripción de la parcela y cultivo (superficie, estado vegetación, dimensiones cultivo (Porosidad, LAI, TRV, LWA, ...), estado sanitario y problema,)
 - b. Actuación analizada.
 - c. Estrategia (GIP) seleccionada.
 - d. Selección del producto (o productos) a aplicar.
 1. Materia activa, modo de acción y formulación (ficha registro MAPAMA).
 2. Análisis de la información suministrada en la etiqueta.
 3. Dosis utilizada.
 4. Información sobre los LMRs.
 - e. Técnica d'aplicación.
 - f. Tecnología utilizada.
 - g. Equipo de tratamiento.
 - a. Descripción del equipo y componentes.
 - b. Clasificación EOS (Environmentally Optimized Sprayer, www.topps-eos.org).
 - c. Parámetros operativos.
 1. Boquillas (Caudal y distribución).
 2. Velocidad de avance, presión de trabajo, asistencia de aire (Caudal, orientación deflectores,...).
 3. Volumen de aplicación (Segun usuario y segun cálculo o medición).
 - d. Procedimiento de calibración del equipo.
 - e. Nuevas tecnologías utilizadas.
 - f. Certificación y/o inspección del equipo.
 - g. Control de l'aplicación: Deposición WSP, fotos, aire, ...
 - h. Eficiencia de la aplicación (Dosa3D <http://www.dosa3d.cat/>).
 - i. Buenas prácticas fitosanitarias y medidas de seguridad adoptadas. Gestión de los residuos.

- j. Control y registro de la operación. Trazabilidad.
2. Mejora del caso (Propuesta por el alumno).
 1. Estrategia (GIP).
 2. Técnica d'aplicación.
 3. Parámetros operativos.
 4. Incremento de la eficiencia.
 5. Buenas prácticas fitosanitarias y medidas de seguridad personal y ambiental a adoptar.
 6. Control y registre de la operación. Trazabilitat.
3. Valoración final.
4. Referencias bibliografiques.

8.2.- Evaluación del estudio del caso

La nota del caso práctico la adjudicará un tribunal compuesto por profesores de la asignatura y, eventualmente, de otras asignaturas del Màster de Protecció Integrada de Cultius a partir de la exposición oral, el soporte multimedia y el documento escrito.

El documento escrito se presentará en formato pdf (una setmana abans de la presentació oral dels treballs) y su volumen deberá ser acorde con el contenido del caso práctico sin ser inferior a 15 páginas ni superior a 25 páginas escritas con un estilo de letra habitual con cuerpo de 10 puntos y espaciado de 1,5 líneas con márgenes de 2 cm en toda la página.

8.3.- Seguimiento del caso práctico

El alumnado tendrá a su disposición un supervisor asignado entre los profesores de la asignatura según la temática para asesorarlo en la realización del estudio del caso práctico. El alumnado tendrá que presentar la evolución del trabajo al supervisor, previamente a la defensa de cada caso.

Bibliografía y recursos de información

La facilitará cada profesor durante las sesiones teóricas. Pero se recomienda tener en cuenta los siguientes libros para consultar dudas a lo largo del curso.

- Vázquez, J.; "Aplicación de productos fitosanitarios - Técnicas i equipos". Madrid: Ediciones Agrotécnicas, 2003.
- Collection FORMAGRI. Volume 4. "Les matériels de fertilisation et traitement des cultures". Antony: Coedición CEMAGREF-DICOVA et Lavoisier Tec et Doc, 1997.
- Gil, E.; "Tratamientos en Viña. Equipos i técnicas de aplicación". Barcelona:Edicions UPC, 2003.
- Andrew J. Landers (2016) Effective Vineyard Spraying: A Practical Guide for Growers 2nd edition. ISBN-10: 1495188450
- Zhang, Qin. Precision Agriculture Technology for Crop Farming (Edition 1). 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2015. Web.
- Graham Matthews, Matthews, Miller Paul Miller, and Bateman Roy Bateman. Pesticide Application Methods. Wiley-Blackwell, 2014. Web.