



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Coordinación: SANS BADIA, ALBERTO

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	PRODUCTOS FITOSANITARIOS			
Código	12722			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Máster Universitario en Protección Integrada de Cultivos	1	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	5			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	TEORIA	
	Número de créditos	1	4	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	SANS BADIA, ALBERTO			
Departamento/s	QUÍMICA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	La asignatura se organiza según el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), en el cual se tiene en cuenta el volumen de trabajo que realiza el estudiante, tanto en actividades presenciales (físicas y virtuales) como en actividades no presenciales. Por lo tanto, el número de horas estimado que el estudiante ha de dedicar a la asignatura es de 125. El número total de horas presenciales (físicas y virtuales) es de 50 y el número total de horas de trabajo autónomo del estudiante es de 75. La distribución del número total de horas presenciales entre físicas y virtuales depende de la situación en el momento del desarrollo de la asignatura.			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Los idiomas de impartición de la asignatura son el castellano y el catalán, en función de la procedencia de los estudiantes matriculados.			
Distribución de créditos	Los créditos de la asignatura se distribuyen en 4 créditos de teoría y 1 crédito de prácticas de aula			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
MONTESINOS SEGUÍ, EMILIO	emilio.montesinos@udg.edu	,5	
MONTULL DANIEL, JOSE MARIA	josemaria.montull@udl.cat	3,5	
PONS DOMENECH, XAVIER	xavier.pons@udl.cat	,5	
TORRA FARRE, JOEL	joel.torra@udl.cat	,5	

Información complementaria de la asignatura

Horario: Dos tardes a la semana de 2,5 horas. El horario de todas las asignaturas del màster se decide al inicio del curso académico

Aula: Aula de la ETSEA, que se comunica oportunamente

Aula informática: Aula de la ETSEA, que se comunica oportunamente

Laboratorio: Laboratorio de la ETSEA, que se comunica oportunamente

LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

El objetivo de la asignatura es el estudio de las característica de los principales grupos de Productos Fitosanitarios utilizados en la actualidad para la protección contra plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan a los cultivos.

La asignatura se estructura en cuatro bloques correspondientes a: I. Aspectos generales del uso de los plaguicidas, II.Descripción y propiedades agronómicas de los insecticidas, III. Descripción y propiedades agronómicas de los fungicidas, IV. Descripción y propiedades agronómicas de los herbicidas

Objetivos académicos de la asignatura

Los objetivos concretos que se pretenden con el programa presentado para la asignatura se pueden resumir en los puntos siguientes:

- Reconocer la importancia de las diversas formas de lucha química en agricultura.
- Describir los aspectos prácticos de utilización, así como las ventajas e inconvenientes del uso de las diferentes formulaciones de productos fitosanitarios.
- Conocer toda la problemática asociada con el uso de plaguicidas en la producción agrícola, los aspectos relacionados con el impacto ambiental, la salud humana y animal y asimismo la ecología y la agricultura.
- Conocer las características de los principales grupos de productos fitosanitarios: su origen y evolución histórica, sus propiedades físico-químicas, su mecanismo de acción y de degradación, así como sus posibilidades en

agricultura

- Conocer las posibilidades de los distintos tratamientos fitosanitarios, basadas en las características específicas de los materiales, sus posibilidades reales de aplicación en las distintas explotaciones comerciales y las disposiciones legales a las que los mismos están sujetos en el marco comunitario
- Conocer las innovaciones que en el campo concreto de los plaguicidas se están produciendo en los últimos años

Competencias

1. Competencias generales

Tal y como figura en la Memoria de los estudios de Master, las competencias generales y transversales y las capacidades que el estudio de sus diferentes contenidos conllevan son:

- Investigación, análisis y selección de información técnica y científica.
- Análisis de situaciones tecnológicas en relación con un entorno social, económico y político concretos y en particular agrícolas.
- Capacidad de análisis de situaciones nuevas.
- Redacción de trabajos, informes y conclusiones y presentación oral en un auditorio especializado.
- Divulgación de conocimiento y tecnología en audiencias no especializadas.
- Trabajo cooperativo en grupos pequeños, multidisciplinares y multiculturales.
- Rigor en los planteamientos de trabajo, métodos y elaboración de conclusiones desde puntos de vista científicos, técnicos y éticos.
- Capacidad de aprendizaje permanente.
- Espíritu crítico hacia el dogmatismo.

2. Competencias específicas de la asignatura

- Conocimiento de las potencialidades de la lucha química dentro de los diferentes Programas de Lucha Integrada
- Conocimiento de la metodología existente para abordar el control de una plaga con el uso de plaguicidas químicos.
- Conocimiento de las particularidades de los diferentes tratamientos, así como las principales ventajas y desventajas que los mismos conllevan.
- Capacidad para ponderar la necesidad de un tratamiento y de valorar los resultados de las decisiones tomadas.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Temario

El temario se divide en 6 apartados. La distribución de las horas presenciales por apartado se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Temario de la asignatura de Productos Fitosanitarios y tiempo presencial asignado a cada apartado.

Apartado	Teoría		Prácticas	
	Nº sesiones	Nº horas	Nº sesiones	Nº horas
1. Generalidades sobre Plaguicidas	3	6	3	6
2. Descripción y propiedades agronómicas de los Insecticidas	4	8	2	4
3. Descripción y propiedades agronómicas de los Fungicidas	4	8	1	2

4. Descripción y propiedades agronómicas de los Herbicidas	4	8	1	2
Exposiciones trabajos no presenciales			1	2
Exámenes y ejercicios escritos	2	4		
TOTAL	17	34	7	16

A continuación se presenta el contenido de todas las actividades

PROGRAMA CLASES DE TEORIA

1. Generalidades de Plaguicidas

Tema 1.1. Introducción. Historia. Mercado de plaguicidas. Estrategias de lucha contra plagas. La lucha química. Concepto de plaguicidas. Clasificaciones de Plaguicidas. Plaguicidas de síntesis. Plaguicidas de origen natural. Insecticidas biorracionales. Insecticidas biológicos. Plaguicidas de contacto. Plaguicidas sistémicos. Desarrollo histórico de los plaguicidas. El mercado actual de plaguicidas. Ciclo temporal de un nuevo plaguicida. Características de los plaguicidas actuales.

Tema 1.2. Impacto de los plaguicidas en el medio (I). Dinámica de los plaguicidas en el medio. Constantes características para determinar el impacto de los plaguicidas. Contaminación a distancia. Causas de contaminación a distancia. Contaminación a través de la cadena trófica. Volatilización de plaguicidas. Causas. Modelos teóricos de estudio de la volatilización. Adsorción de plaguicidas en el suelo. Causas. Mecanismos de la adsorción. Modelos teóricos para estudios de adsorción. Degradación de plaguicidas. Procesos químicos y bioquímicos de degradación de plaguicidas. Estudios cinéticos de degradación de plaguicidas

Tema 1.3. Impacto de los plaguicidas en el medio (II). Transporte de plaguicidas en el suelo. Percolación y deriva de plaguicidas. Estimaciones de la percolación de un plaguicida. Modelos teóricos de transporte de plaguicidas. Persistencia de los tratamientos fitosanitarios. Factores de persistencia. Tiempo de vida medio. Contaminación y técnicas de prevención de la contaminación. Biorestauración en suelos y aguas. Técnicas de biorestauración.

Tema 1.4. Plaguicidas. Impacto sobre la salud humana. Introducción. Toxicología de los plaguicidas. Tipos de Toxicidad. Toxicidad aguda. Evaluación de la toxicidad aguda. Concepto de DL₅₀, CL₅₀ y CE₅₀. Factores de toxicidad aguda. Toxicidad crónica. Efectos de toxicidad crónica. Evaluación de la toxicidad crónica. Concepto de NOEL, AID i MID. Frases R y frases S. Residuos de plaguicidas en alimentos. Residuos externos e internos. Pauta de los residuos en alimentos. Metodologías de análisis de plaguicidas en alimentos. Acumulación biológica de plaguicidas.

Tema 1.5. Metabolismo de los plaguicidas en los seres vivos. El concepto de metabolismo. Reacciones metabólicas de los insecticidas. Oxidaciones. Hidrólisis. Transposiciones. Deshidrohalogenaciones. Enzimas implicados. Metabolismo en insectos fitófagos. Metabolismo en enemigos naturales. Metabolismo en plantas.

2. Descripción y propiedades agronómicas de los Insecticidas.

Tema 2.1. Generalidades sobre insecticidas. Insecticidas. Datos de utilización. Clasificaciones. Compuestos sinérgicos de la actividad insecticida. Tipos de agentes sinérgicos. Selectividad en insecticidas

Tema 2.2. Insecticidas orgánicos de síntesis. Características de los plaguicidas de síntesis. Insecticidas organoclorados. Insecticidas organofosforados. Insecticidas carbámicos. Insecticidas nitrofenoles. Piretroides. Otros.

Tema 2.3. Insecticidas naturales. Productos naturales en el control de plagas. Nicotina y análogos. Rotenona y análogos. Piretrinas naturales. Otros productos naturales insecticidas: Extracto de Neem, avermectinas, spinosinas, rianodinas, toxinas fototóxicas, aceites insecticidas. Insecticidas inorgánicos: Fluorosilicatos. Substancias repelentes.

Tema 2.4. Reguladores de crecimiento de los insectos. El concepto RCI. Tipos. Inhibidores de la formación de cutícula: Inhibidores de la síntesis de quitina. Inhibidores de la esclerotización. Análogos y antagonistas de la hormona juvenil. Análogos y antagonistas de la hormona de muda. Principios de su utilización.

Tema 2.5. Otros agentes biocidas. Acaricidas. Fumigantes. Nematocidas. Molusquicidas. Rodenticidas

Tema 2.6. Mecanismos de acción de los insecticidas. Clasificación de los insecticidas según el mecanismo de toxicidad. Insecticidas de acción narcótica. Insecticidas de acción sobre el sistema nervioso. Tóxicos sobre la transmisión axónica. Tóxicos sobre la sinapsis. Insecticidas inhibidores del metabolismo energético. Inhibidores a nivel de mitocondrias. Inhibidores de monooxigenasas. Inhibidores de la glicólisis. Toxinas citolíticas, agentes alquilantes.

Tema 2.7. Resistencia de los insectos y ácaros a los insecticidas. Concepto y definición de resistencia. Historia y extensión. Mecanismos de resistencia. Aspectos genéticos. Desarrollo, detección y medida. Manejo de resistencias. Ejemplos. Resistencia a las plantas transgénicas. Consecuencias y costes. Resistencia de los enemigos naturales a los plaguicidas.

Tema 2.8. Plaguicidas y enemigos naturales. Peligrosidad: riesgo y exposición. Efectos de los plaguicidas en los enemigos naturales: efectos letales y subletales. Medida de toxicidad. Requisitos legales.

3. Descripción y propiedades agronómicas de los Fungicidas

Tema 3.1. Generalidades sobre fungicidas. Concepto de Fungicida. Datos de utilización. Clasificaciones. Etapas históricas del desarrollo de los fungicidas.

Tema 3.2. Mecanismos de acción de los fungicidas. Fungicidas de acción no específica. Fungicidas de acción sobre las membranas. Fungicidas de acción sobre los procesos nucleares. Fungicidas de acción sobre la síntesis de proteína. Fungicidas inhibidores de la respiración. Otros mecanismos de acción.

Tema 3.3. Resistencia a los fungicidas. Concepto. Mecanismos de resistencia. Manejo de la resistencia. Ejemplos.

Tema 3.4. Fungicidas inorgánicos. Fungicidas de azufre. Fungicidas cúpricos. Otros fungicidas inorgánicos.

Tema 3.5. Fungicidas orgánicos no sistémicos. Introducción. Ditiocarbamatos. Fungicidas imídicos. Nitrofenoles. Fungicidas aromáticos clorados. Otros fungicidas no sistémicos.

Tema 3.6. Fungicidas orgánicos sistémicos. Introducción. Benzimidazoles. Carboxamidas. Inhibidores de la síntesis de esteroides. Fenilamidas. Otros fungicidas sistémicos.

Tema 3.7. Productos naturales antifúngicos y antibióticos. Introducción. Cianopirroles. Estrobilurinas. Antibióticos fungicidas y bactericidas. Compuestos naturales activos en la interacción planta-patógeno.

Tema 3.8. Bioplaguicidas microbianos. Introducción. Métodos de prospección. Mecanismos de acción. Productos y formulaciones. Materias activas y productos autorizados.

4. Descripción y propiedades agronómicas de los Herbicidas

Tema 4.1. Generalidades sobre herbicidas. El control integrado de malas hierbas. Herbicidas. Definición. Datos de utilización. Clasificaciones. Historia del uso de los herbicidas.

Tema 4.2. Mecanismos de acción de los herbicidas (I). Introducción. Herbicidas inhibidores de la fotosíntesis. Herbicidas de acción a nivel de la proteína D1 del tilacoide. Ejemplos: Triazinas, Fenilureas, Uracilos, Hidroxibenzonitrilos. Inhibidores a nivel de transferencia electrónica. Ejemplos: Bipiridilos. Acción sobre la biosíntesis de aminoácidos. Herbicidas que bloquean la síntesis de glutamina. Ejemplos: Glufosinato. Herbicidas que inhiben la síntesis de aminoácidos aromáticos. Ejemplos: Glifosato. Herbicidas que inciden en la síntesis de aminoácidos ramificados. Ejemplos: Imidazolidinas, Sulfonilureas. Acción sobre el metabolismo de ácidos nucleicos y síntesis de proteína. Ejemplos: Aminotriazoles.

Tema 4.3. Mecanismos de acción de los herbicidas (II). Herbicidas inhibidores de la formación de cloroplastos.

Herbicidas de acción sobre la síntesis de clorofila. Ejemplos: Difenileteres, Fenilpiridazonas, Oxadiazonas. Herbicidas de acción sobre la síntesis de carotenoides. Ejemplos: Piridincarboxamidas, Triazoles. Herbicidas que inhiben la síntesis de plastoquinonas. Ejemplos: Tricetonas, Isoxazoles. Herbicidas de acción sobre la biosíntesis de lípidos. Ejemplos: Cloroacetamidas, Tiocarbamatos, Cicloheximidas, Arilfenoxipropionatos. Herbicidas que inciden sobre el funcionamiento de la membrana biológica. Ejemplos: Nitrofenoles.

Tema 4.4. Mecanismos de acción de los herbicidas (III) Herbicidas de acción sobre la división celular. Agentes antimitóticos. Ejemplos: Fenilcarbamatos. Dinitroanilinas. Propizamidas. Herbicidas que propician la alteración de la división celular en dicotiledóneas. Ejemplos: Ácidos fenoxiacéticos, Ácidos fenoxipropanoicos, Ácidos picolínicos. Herbicidas que inhiben el crecimiento. Ejemplo Ftalamatos. Herbicidas que bloquean la síntesis de celulosa y la formación de la pared celular. Ejemplos: Benzamidas, Nitrilos. Otras formas de acción de los herbicidas.

Tema 4.5. Absorción de los herbicidas por la planta. Introducción. Absorción de los herbicidas en la célula vegetal. Transporte de los herbicidas a través de membrana. Distribución intracelular de los herbicidas. La cutícula de las plantas superiores. Retención de los herbicidas en la superficie foliar. Penetración de los herbicidas en la planta. Absorción a través del suelo. Absorción en tratamiento foliar.

Tema 4.6. Transporte de los herbicidas en la planta. Introducción. Aspectos fisiológicos de la translocación. Transporte en el xilema. Mecanismos: Transferencia transpiratoria. Impulsión radicular. Estrategias en herbicidas xilémicos. Transporte en el floema. Principios y condiciones del transporte floémico. Estrategias en herbicidas floémicos.

Tema 4.7. Selectividad de los herbicidas. Introducción. Sistemas de selectividad agronómica. Separación espacio-temporal herbicida-cultivo. Resistencia fisiológica de cultivos. Selectividad por diferencias de flujo de absorción. Selectividad por diferencias de flujo de transporte interno. Selectividad por diferencias interespecíficas de sensibilidad a las dianas biológicas. Selectividad por diferencias interespecíficas de metabolismo.

Tema 4.8. Resistencia de adventicias a los herbicidas. Bases bioquímicas Introducción. La selección de resistencias a nivel de centro-diana. La selección de resistencias por aparición o ampliación de capacidad metabólica. La resistencia compleja. Dinámica de la aparición y extensión de resistencia. Enzimas implicados en la transformación de herbicidas. Procesos de oxidación. Procesos de reducción. Procesos de hidrólisis. Procesos de conjugación. Funciones antitóxicas de los vegetales.

Tema 4.9. Substancias alelopáticas. Concepto de alelopatía. Substancias alelopáticas volátiles. Substancias alelopáticas solubles en agua. Alelopatía en cereales. Otros agentes alelopáticos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS.

A.- Prácticas de laboratorio- gabinete informático

- **Sesión práctica 1.** Bases de datos de propiedades de los plaguicidas
 - **Sesión práctica 2.** Cálculo del impacto ambiental de un tratamiento fitosanitario
 - **Sesión práctica 3.** Determinaciones de toxicidad de plaguicidas
-
- **Prácticas de Aula – seminario**
- **Plaguicidas (3). Estudios de casos**

Ejes metodológicos de la asignatura

ORGANIZACIÓN Y METODOLOGÍA

La asignatura se organiza según el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), en el cual se tiene en cuenta el volumen de trabajo que realiza el estudiante tanto en actividades presenciales como en actividades no presenciales (tuteladas y no tuteladas). La distribución entre teoría y práctica es 80:20.

5.1. Actividades presenciales

Las actividades presenciales físicas de teoría y de prácticas se desarrollan en clases de aula, conferencias, seminarios, prácticas de laboratorio, prácticas de gabinete informático y prácticas de campo. Las actividades presenciales virtuales se desarrollan mediante la herramienta Videoconferencias del Campus Virtual de la UdL. La asistencia a un número mínimo de clases prácticas obligatoria. La asistencia a las clases de teoría es muy recomendable.

El número total de horas presenciales es de 50, que se imparten a lo largo de las 10 semanas de curso, a razón de dos días por semana. Cada día, la asignatura se organiza en 1 sesiones de 2h 30 min, contemplándose un descanso de 15 minutos.

Las clases de teoría se desarrollan mediante la exposición de sus contenidos por parte del profesor y la resolución de ejercicios y cuestiones. La mayor parte del material docente utilizado está a disposición de los estudiantes.

Las clases prácticas de laboratorio y de gabinete informático se realizan a lo largo del curso, intercaladas con las de teoría. Al final de cada práctica, los estudiantes tienen que entregar, individualmente o por grupos de 2, un informe del trabajo realizado. También se consideran clases prácticas a algunas clases de Aula que se imparten tipo seminario y se dedican al estudio de casos.

5.2. Actividades no presenciales tuteladas

Cada estudiante tiene que realizar las actividades no presenciales obligatorias que se dispongan al efecto. Las actividades no presenciales se realizan individualmente o en grupos, y requieren la presentación de un informe en forma escrita y una presentación oral. Las presentaciones orales se realizan en el periodo dispuesto y durante un tiempo establecido y tras las mismas tiene lugar un turno de preguntas y de discusión.

5.3. Dossier electrónico o Campus Virtual

En el dossier electrónico de la asignatura o en el Campus Virtual se colocan los avisos, las informaciones, las calificaciones y el material docente que cada profesor estime conveniente transferir a la clase.

Plan de desarrollo de la asignatura

Programación temporal

El estudiante dispone al inicio de las clases de un calendario detallado de las actividades que se realizan cada día de clase.

Tipo de actividad	Descripción Técnica	Actividad presencial del alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación		Tiempo total (horas)	ECTS
		Objetivos	Horas dedicación	Trabajo alumno	Horas dedicación	Procedimiento	Tiempo (horas)		
Teoría	Clase de Aula	Explicación de los principales conceptos y objetivos	32	Estudio: Conocimiento, comprensión y síntesis de conocimientos	44	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura	4	80	3,4
Laboratorio	Práctica de Laboratorio	Ejecución de la práctica	8	Estudio: Conocimiento, comprensión y síntesis de conocimientos	8	Redacción trabajo	2	18	0,8
Seminarios i conferencias	Clase de Aula	Participación en seminarios: Estudio de casos	6	Estudio: Conocimiento, comprensión y síntesis de conocimientos	6			12	0,8
Actividades dirigidas	Trabajo del alumno	Orientación del alumno en su trabajo	2	Realización del trabajo	12	Revisión trabajo	2	16	
Totales			48		70		8	126	5

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación es evaluación continuada, en el que se tiene en cuenta todo el trabajo realizado por el estudiante durante todo el curso.

En la evaluación se tiene en cuenta:

1. La asistencia, el aprovechamiento y los trabajos presentados de las clases prácticas (laboratorio, informática y seminarios).
2. Las notas de las actividades no presenciales.
3. Las notas de dos exámenes (opcionales: se realizaran en función del desarrollo del curso).

Cada uno de los exámenes se puntúa de 1 a 10. La nota de esta parte es la media de la nota de los dos exámenes.

Los estudiantes que hayan realizado con aprovechamiento las prácticas aprueban esta parte por curso. A partir de los informes elaborados se determina una nota de prácticas (evaluada de 1-10). Se realiza un examen de prácticas para quien haya faltado a más de la mitad de las sesiones prácticas.

Cada una de las actividades no presenciales se puntúa de 1 a 10. La nota de esta parte es la media ponderada de todas

las actividades realizadas

Nota numérica final = (Nota exámenes)*0'4*1'15 + (Nota Informes Prácticas) * 0'2 + (Nota actividades no presenciales) * 0'4

Si no se hacen exámenes:

Nota numérica final = (Nota Informes Prácticas) * 0'33 + (Nota actividades no presenciales) * 0'67

La nota numérica final de cada estudiante se redondea teniendo en cuenta su participación durante el desarrollo de la asignatura

Bibliografía y recursos de información

BIBLIOGRAFÍA

El estudiante dispone en el Dossier correspondiente a la asignatura de todo el conjunto de bibliografía de referencia, así como de otro material docente suministrado por cada profesor.