



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# TÈCNIQUES DE DISTRIBUCIÓ DE PRODUCTES FITOSANITARIS

Coordinació: LLORENS CALVERAS, JORDI

Any acadèmic 2022-23

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	TÈCNiques DE DISTRIBUCIÓ DE PRODUCTES FITOSANITARIS			
<b>Codi</b>	12745			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Màster Universitari en Protecció Integrada de Cultius	1	OPTATIVA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	5			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	1.15	0.25	3.6
	<b>Nombre de grups</b>	1	1	1
<b>Coordinació</b>	LLORENS CALVERAS, JORDI			
<b>Departament/s</b>	ENGINYERIA AGROFORESTAL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Cada crèdit o ECTS equival a 25 hores de treball de l'estudiantat, 10 de les quals són presencials (és a dir, són activitats de l'estudiantat amb el professorat) i la resta, 15 hores, són de treball autònom.			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català o castellà			
<b>Distribució de crèdits</b>	Veure apartat de continguts			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ESCOLA AGUSTI, ALEXANDRE	alex.escola@udl.cat	1,65	
LLORENS CALVERAS, JORDI	jordi.llorens@udl.cat	1,1	
SANS BADIA, ALBERTO	albert.sans@udl.cat	1	
TORRENT MARTI, XAVIER	xavier.torrent@udl.cat	1,25	

## Informació complementària de l'assignatura

L'assignatura '**Tècniques de Distribució de Productes Fitosanitaris**' complementa els coneixements adquirits durant el Màster en relació a l'ús i la correcta aplicació dels productes per a la protecció dels cultius. En aquest sentit, l'assignatura té com a objectiu mostrar a l'alumnat les pautes i les tecnologies actuals de polvorització que proporcionin el menor impacte per a l'usuari i el medi ambient i garanteixin, al mateix temps, l'eficàcia de les aplicacions per a aconseguir una producció agrícola rendible. L'optimització dels volums d'aplicació i les dosis distribuïdes d'acord amb la correcta selecció i utilització dels equips d'aplicació centrarà bona part del fil conductor de l'assignatura.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

### Objectius:

- Conceptes generals sobre l'aplicació eficient de productes fitosanitaris.
- Principis tecnològics de la polvorització.
- Bases dels tractaments en cultius herbacis, hortícoles i cultius forçats.
- Bases dels tractaments en cultius arboris.
- Seguretat dels aplicadors i del medi ambient. Bones pràctiques agrícoles.
- Assaig, manteniment i inspecció d'equips d'aplicació.
- Noves tecnologies i aplicació variable de productes fitosanitaris.
- Conceptes generals sobre productes fitosanitaris: principis actius i formulacions, registre, etiquetatge, maneig i gestió de residus.

## Competències

### Competències generals

CG1: Capacitat per a la investigació, l'anàlisi i la selecció d'informació tècnica i científica.

CG2: Capacitat per a la redacció de treballs, informes i conclusions i la seva presentació oral en un auditori especialitzat.

CG3: Capacitat per al treball cooperatiu en grups petits, pluridisciplinaris i multiculturals.

### Competències específiques

CE1: Coneixement dels mètodes i les tècniques actuals d'aplicació de productes fitosanitaris.

CE2: Coneixement de les pautes de regulació i calibratge dels equips d'aplicació de productes fitosanitaris. Capacitat

per a la valoració dels resultats d'una aplicació.

CE3: Coneixement de las mesures preventives per a minimitzar riscos personals i ambientals en la utilització d'equips de tractaments fitosanitaris. Coneixements sobre manteniment i procediments de certificació i inspecció d'equips.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Sessions teòriques (37,5 hores)

Les sessions teòriques tenen una duració de 2,5 hores.

**Tema 1.** Aplicació eficient de productes fitosanitaris. Distribució de productes fitosanitaris i impacte ambiental. Eficiència dels tractaments fitosanitaris. Tècniques i equips d'aplicació. Aplicació de fungicides, insecticides i herbicides. Normativa UNE, EN i ISO.

**Tema 2.** Tecnologia de la polvorització. Teoria de la polvorització. Polvorització hidràulica, pneumàtica, hidropneumàtica, centrífuga, electrostàtica i tèrmica. Mida i caracterització de les gotes de polvorització. VMD, NMD i coeficients d'homogeneïtat. Tecnologia de broquets hidràulics. Broquets de ventall, cònics, deflectors o de raig, broquets especials. Prevenció de la deriva. Broquets hidràulics d'inclusió d'aire. Broquets hidràulics d'injecció d'aire. Broquets centrífugs. Difusors pneumàtics.

**Tema 3.** Tractaments fitosanitaris en cultius baixos (I). Components bàsics d'un polvoritzador per cultius baixos, dipòsit, bomba, regulador/distribuïdor, barra de distribució, assistència d'aire. Sistemes de regulació: Regulació a pressió constant (PC), regulació amb cabal proporcional a les revolucions del motor (CPM) o a l'avançament (CPA) y regulació amb dosis proporcional a l'avançament (DPA). Tractaments fitosanitaris en cultius baixos (II). Determinar els paràmetres de tractament. Bases per la regulació de la polvorització en cultius baixos. Barres de polvorització hidràulica.

**Tema 4.** Tractaments fitosanitaris en cultius arboris (I). Components bàsics d'un polvoritzador per a cultius arboris: Dipòsit, bomba, regulador/distribuïdor, arc de distribució. Tractaments fitosanitaris en cultius arboris (II): Grup d'aire, sistemes d'adaptació al cultiu. Determinació de paràmetres de tractament. Bases per la regulació de polvoritzadors hidropneumàtics (atomitzadors) i pneumàtics (nebulitzadors). Aplicació d'herbicides en cultius arboris. Equips per l'aplicació d'herbicides. Equips portàtils (motxilles) de polvorització hidràulica. Equips d'aplicació centrífuga.

**Tema 5.** Tractaments fitosanitaris en cultius hortícoles i cultius forçats. Característiques dels cultius hortícoles. Tractaments en hivernacles. Equips portàtils. Instal·lacions fixes. Equips mòbils. Equips automotrius. Seguretat en les aplicacions en espais tancats.

**Tema 6.** Noves tecnologies i nous reptes en la maquinària d'aplicació de fitosanitaris. Agricultura de precisió i aplicació de fitosanitaris. Els reptes de la investigació: eficàcia i eficiència dels tractaments. Electrònica i polvorització proporcional. Sensors per la caracterització de la vegetació. Modelització de la deposició i optimització de les dosis i els volums d'aplicació.

**Tema 7.** Assaig, manteniment i inspecció de polvoritzadors. Assaig a camp de polvoritzadors. Manteniment de la maquinària de tractaments. Inspecció dels equips d'aplicació en ús. Certificació d'equips en el marc europeu (ENTAM). Tractament aeris.

**Tema 8.** Les bones pràctiques agrícoles i la seguretat dels aplicadors. Exposició i seguretat de l'aplicador. Contaminació per deriva i protecció mediambiental. Contaminació puntual de les aigües per l'ús de productes fitosanitaris (Projecte TOPPS i PROWADIS).

**Tema 9.** Matèries actives i formulacions (I). Formulacions dels productes fitosanitaris. Tipus de formulacions sòlides. Pols mullable. Granulats. Microcàpsules. Avantatges i inconvenients de les formulacions sòlides. Tipus de formacions líquides. Líquids solubles. Solucions d'ultra baix volum (ULV). Concentrats emulsionables. Líquids propulsant. Avantatges i inconvenients de les formulacions líquides. Matèries actives i formulacions (II). Formulacions gasoses. Fumigants i sublimables. Avantatges i inconvenients de les formulacions gasoses. Matèria activa i coadjuvants. Argiles. Dissolvents. Tensioactius. Propietats sulfactants i emulsionants dels tensioactius.

**Tema 10.** Registre de productes fitosanitaris. Registre únic europeu. Requisit del registre. Registre Oficial de Productes i Materia Fitosanitari. Etiquetatge i maneig. Directiva d'Ús Sostenible de Plaguicides. Registre Oficial de Productors i Operadors de Medis de Defensa Fitosanitaris. Reglament sobre la classificació, envasat i etiquetat de preparats perillosos. Normativa sobre la homologació de cursos de capacitat per manipular plaguicides. Registre d'ús de plaguicides. Normativa específica sobre determinats productes.

**Tema 11.** Gestió de residus. Residus de productes fitosanitaris. Residus d'envasos de productes fitosanitaris. Límits

màxims de residus. Objectiu dels LMR. Determinació dels LMR. Límits màxims de residus vigents a Europa. LMR en altres països.

**Última sessió.** Seminari d'exposició dels casos pràctics. Exposició oral dels casos pràctics proposats durant el desenvolupament de l'assignatura.

## Sessions pràctiques (12,5 hores)

Les sessions pràctiques seran de 2,5 hores.

**Pràctica 1:** Regulació d'un polvoritzador hidràulic per cultius baixos. Distribució de la polvorització i avaluació de la deriva.

**Pràctica 2:** Regulació d'un polvoritzador hidropneumàtic per a cultius arboris. Distribució de la polvorització y avaluació de la deriva.

**Pràctica 3:** Regulació d'equips per la aplicació d'herbicides. Aplicació selectiva d'herbicides.

**Pràctica 4:** Assaigs de certificació de polvoritzadors i inspecció d'equips de tractaments de fitosanitaris en ús (Aquesta visita es realitzarà en el Centre de Mecanització Agrària).

**Pràctica 5:** Visita a una empresa del sector (a determinar): Visita a la fàbrica i demostració dels equips d'última generació(Opcional).

## Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura s'organitza segons el Sistema Europeu de Transferència de Crèdits (ECTS), per lo qual es té en compte el volum de treball que realitza l'estudiant tant en activitats presencials com activitats no presencials.

El número total d'hores presencials és de 50, que es divideixen en 15 sessions teòriques d'aula i 5 sessions practiques.

Les classes de teoria tenen una duració de 150 minuts i es desenvolupen mitjançant l'exposició de continguts per part del professor i la resolució d'exercicis i qüestions. La major part del material docent utilitzat estarà a disposició de l'estudiant abans de la classe.

Les classes practiques de laboratori/camp tenen una duració de 150 minuts. El desenvolupament de les pràctiques es farà gràcies a l'ús de diferents equips de tractament i material per assaigs de camp. Al final de cada pràctica l'estudiant haurà de presentar un informa de la pràctica realitzada de forma individual. La última classe de les pràctiques consistirà en una visita a un fabricant de maquinària d'aplicació de fitosanitaris.

En referencia a les activitats no presencials, l'estudiant presentarà de forma individual un informe escrit sobre un cas d'estudi de defensar-lo oralment. Les exposicions orals es realitzaran a l'última sessió teòrica del curs, després de cada presentació s'obrirà un torn de preguntes de discussió.

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació			Temps total/ECTS
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Proced.	Hores	%	Hores
Teoria	Classe 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				
Conferències	Conferència	Assistència							

<b>Pràctiques de laboratori</b>	Pràctica de laboratori	Execució de la pràctica	10	Realització d'informes	4	Entrega dels informes	20	20/0.8	
<b>Pràctiques d'informàtica</b>			3.5						
<b>Viatges de camp i sortides</b>	Visita a empresa del sector	Conèixer altres tipologies de màquines	2.5			Assistència			
<b>Activitats no presencials tutelades</b>	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
	Presentació oral	Capacitat de comunicar			12				
<b>Activitats recomanades</b>	Jornada tècnica	Assistència							
<b>Totals</b>			<b>50</b>		<b>72</b>			<b>125/5</b>	

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Es carregarà una programació detallada de l'assignatura a la secció de Recursos del Campus Virtual a principi de curs. La programació continuarà la distribució dels crèdits en les diferents activitats i les dates, els llocs i els professors de cadascuna.

## Sistema d'avaluació

L'avaluació dels coneixements i les competències adquirits per l'alumnat es realitzarà a partir de la resolució del cas pràctic (80% del total de la nota final) i a partir dels informes de pràctiques realitzades (20% del total de la nota final).

L'assistència a les sessions practiques és obligatòria, així com la presentació dels informes corresponents. L'assistència a les sessions de l'aula es tindrà en consideració en aquells casos en que sigui inferior al 80%.

La resolució d'un cas pràctic es basa en l'aplicació del Mètode del Cas a la protecció integrada dels cultius i, particularment, a l'ús de la lluita química pel control de plagues, malalties i males herbes.

En el context de la producció agrícola, s'identificarà i es resoldrà un escenari en el que, després d'una valoració raonada, estigui justificat l'ús de mètodes químics per resoldre una situació de risc sanitari que comprometi quantitativament i/o qualitativament la producció. La intervenció química ha de tenir com a objectiu el control preventiu o pal·liatiu d'una plaga, malaltia o mala herba o, si és el cas, el control simultani dels diferents agents responsables.

### Contingut del cas pràctic.

L'alumnat aplicarà els coneixements adquirits en cada una de les sessions de l'aula a un cas d'estudi, presentarà un informe escrit exponent el cas i la estratègia proposta per fer-hi front i ho exposarà de forma pública en una sessió oral d'entre 10 i 20 minuts (a determinar) amb suport d'una presentació multimèdia.

Els apartats de l'estudi del cas són els següents:

1. Descripció del cas:
  - a. Descripció de l'escenari.
    1. Descripció del cultiu i del sector.
    2. Descripció de l'explotació.
    3. Principals riscos sanitaris (Plaga, malaltia o mala herba).
    4. Descripció de la parcel·la i del cultiu (superfície, estat vegetatiu, dimensions del cultiu (Porositat, LAI, TRV, LWA, ...), estat sanitari i problema, ....)
  - b. Actuació analitzada.
  - c. Estratègia (GIP) seleccionada.
  - d. Selecció del producte (o productes) a aplicar.
    1. Matèria activa, mode d'acció i formulació (fitxa registre MAPAMA).

2. Anàlisi de la informació subministrada en l'etiqueta.
  3. Dosis utilitzada.
  4. Informació sobre els LMRs.
  - e. Tècnica d'aplicació.
  - f. Tecnologia utilitzada.
  - g. Equip de tractament.
    - a. Descripció de l'equip i components.
    - b. Classificació EOS (Environmentally Optimized Sprayer, [www.topps-eos.org](http://www.topps-eos.org)).
    - c. Paràmetres operatius.
      1. Broquets (Cabal i distribució).
      2. Velocitat d'avançament, pressió de treball, assistència de aire (Cabal, orientació deflectors,...).
      3. Volum d'aplicació (Segons usuari i segons càlcul o mesura de cabal).
    - d. Procediment de calibratge de l'equip.
    - e. Noves tecnologies utilitzades.
    - f. Certificació i/o inspecció de l'equip.
    - g. Control de l'aplicació: Deposició WSP, fotos, aire, ...
  - h. Eficiència de l'aplicació (Dosa3D <http://www.dosa3d.cat/> ).
  - i. Bones pràctiques fitosanitàries i mesures de seguretat adoptades. Gestió de los residus.
  - j. Control i registre de la operació. Traçabilitat.
2. Millora del cas (Proposta de l'alumne).
    1. Estratègia (GIP).
    2. Tècnica d'aplicació.
    3. Paràmetres operatius.
    4. Increment de l'eficiència.
    5. Bones pràctiques fitosanitàries i mesures de seguretat personal i ambiental a adoptar.
    6. Control i registre de la operació. Traçabilitat.
  3. Valoració final.
  4. Referències bibliogràfiques.

## Avaluació de l'estudi del cas.

La nota del cas pràctic l'adjudicarà un tribunal compost per professors de l'assignatura i eventualment professors d'altres assignatures del Màster de Protecció Integrada de Cultius a partir de l'exposició oral, el suport multimèdia i el document escrit.

El document escrit es presentarà en format pdf (una setmana abans de la presentació oral dels treballs) i la seva extensió haurà de seguir l'índex definit pel cas pràctic, sense ser inferior a 15 pàgines ni superior a 25 pàgines escrites. El format haurà de ser en un estil de lletra habitual amb un cos de 10 punts i interlineat de 1,5 línies amb marges de 2 cm en tota la pàgina.

## Seguiment del cas pràctic.

L'alumne/a tindrà a la seva disposició un supervisor assignat entre els professors de l'assignatura segons la temàtica desenvolupada, per tal d'assessorar-lo en la realització de l'estudi del cas pràctic. L'alumne/a haurà de presentar l'evolució del treball al supervisor prèviament a la defensa del seu cas.

## Bibliografia i recursos d'informació

Cada professor facilitarà bibliografia específica durant les sessions teòriques. Tot i així, es recomana tenir en compte els següents llibres per consultar dubtes al llarg del curs.

- 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.