

GUIA DOCENT D'ASSIGNATURA

1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: MAQUINÀRIA HORTOFRUCTÍCOLA (71229)	
Nombre de crèdits Pla 2001: 4,5	Nombre de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: E.T. Hortofructicultura i Jardineria	Departament: Enginyeria Agroforestal
Quadrimestre: IV	Idioma: Català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): No
Professor coordinador: Jaume Arnó Satorra	e-mail: JArno@eagrof.udl.es
Altres professors: Santiago Planas de Martí	e-mail: splanas@eagrof.udl.es

2. INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

En l'àmbit de la seva especialitat, *l'Enginyer Tècnic en Hortofructicultura i Jardineria* ha de saber, entre altres, seleccionar i utilitzar la tecnologia necessària per al correcte desenvolupament de les diferents fases que constitueixen el procés productiu en el que centri la seva activitat. En aquest sentit, no hi ha dubte que la maquinària agrícola hi juga un paper fonamental, no només per la seva condició de medi de producció ineludible, sinó per la importància tècnica i econòmica que suposen la adequada selecció i la correcta utilització en camp de les màquines i equips agrícoles.

Així, des d'aquesta doble vessant tècnica i econòmica, l'assignatura *Maquinària Hortofructícola* pretén formar l'alumne en aquelles habilitats que el capacitin per a l'elecció del sistema de mecanització més apropiat per a una determinada explotació, tenint en compte, a més a més, la integració ambiental que ha de presidir l'activitat agrària actual i futura. La consolidació d'aquestes habilitats passa per l'anàlisi descriptiva de la maquinària i els seus sistemes de funcionament, per l'estudi de costos i rendiments de les màquines i, finalment, per l'actualització continua de continguts motivada pels avenços tecnològics que milloren dia a dia les prestacions, la seguretat i la compatibilitat ambiental de la maquinària.

Com a coneixements previs, són especialment rellevants els relacionats amb la Física (*Mecànica, Electromagnetisme i Termodinàmica*) i la *Fitotècnia*. Per altra banda, és aconsellable cursar aquesta assignatura abans o simultàniament a les assignatures *Fructicultura i Horticultura*.

3. OBJECTIUS

L'assignatura persegueix dos objectius genèrics:

- ◆ Donar a conèixer els principis bàsics de funcionament dels equips i màquines que s'utilitzen en les explotacions hortofructícoles.

♦Donar a conèixer els conceptes i procediments fonamentals que permetin la selecció i la correcta utilització de la maquinària hortofructícola en camp.

Un cop aprovada l'assignatura, l'alumne ha d'haver assolit els següents CONEIXEMENTS bàsics:

1. Conèixer les labors i les operacions mecanitzades que es poden dur a terme en una explotació d'orientació fructícola i/o hortícola.
2. Conèixer el procediment de càlcul del cost horari d'utilització d'una màquina.
3. Conèixer els procediments més habituals a l'hora d'establir lindars de rendibilitat i substitució (selecció de màquines en base a rendiments, capacitats de treball i costos operatius).
4. Conèixer els diferents tipus de tractors i les característiques fonamentals dels seus principals sistemes de funcionament: motor, transmissió, unió tractor-atifell (elevator hidràulic i presa de força), seguretat i ergonomia.
5. Conèixer les pautes bàsiques que permetin la selecció i la utilització econòmica del conjunt tractor-atifell.
6. Conèixer les tècniques de polvorització i la tecnologia de broquets utilitzades per a la distribució de productes fitosanitaris.
7. Conèixer el funcionament de les màquines emprades per a la realització de tractaments fitosanitaris en cultius arboris i en cultius hortícoles.
8. Conèixer el funcionament de les màquines per a la distribució de fertilitzants minerals sòlids i fertilitzants orgànics.
9. Conèixer les principals tècniques de manteniment del sòl en una explotació fructícola i la maquinària susceptible d'utilització.
10. Conèixer les possibilitats de mecanització de la poda i el tractament posterior dels residus generats.
11. Conèixer la sistemàtica i les possibilitats de mecanització en la recol·lecció de productes hortofructícoles.
12. Conèixer les bases de l'agricultura de precisió i les seves possibilitats d'aplicació en fructicultura i viticultura.

A més a més, l'alumne ha d'haver assolit les CAPACITATS (COMPETÈNCIES) que li permetin:

13. Calcular el cost operatiu unitari d'una operació mecanitzada determinada, en base al càlcul de rendiments i costos horaris.
14. Identificar les característiques més interessants que apareixen en les especificacions tècniques dels catàlegs comercials i manuals de tractors i màquines agrícoles.
15. Regular la maquinària per a la distribució de productes fitosanitaris, ja sigui per a la realització de tractaments als arbres (polvoritzadors hidropneumàtics), ja sigui per a la realització de tractaments al sòl (polvoritzadors hidràulics de motxilla i barres de polvorització).
16. Regular els distribuïdors de projecció centrífuga (de discs o pendulars) per a la fertilització superficial en amplada o localitzada en cultius arboris i hortícoles.
17. Determinar la tipologia de màquines més apropiades segons l'orientació productiva de l'explotació, i saber-ne estimar les necessitats (dimensionament) i viabilitat econòmica.

18. Redactar un informe (memòria) tecnicoeconòmic d'una determinada operació mecanitzada a partir de les dades recollides en proves de camp.

4. TEMARI TEÒRIC I PRÀCTIC

TEMARI TEÒRIC:

Tema 1. Mecanització de l'explotació hortofructícola

Tècniques de conreu en hortofructicultura. Operacions mecanitzades en cultius arboris i cultius hortícoles. Classificació de les màquines. Normativa sobre maquinària.

Tema 2. Cost d'utilització i gestió de la maquinària agrícola

Costos fixos i costos variables. Amortització de la màquina. Interessos del capital invertit. Assegurances, taxes i magatzem. Combustibles. Olis i greixos. Reposicions. Reparacions i manteniment de la màquina. Mà d'obra. Selecció de maquinària. Llindars de rendibilitat i substitució.

Tema 3. El tractor especialitzat per a l'hortofructicultura

Utilització del *tractor* en l'explotació hortofructícola. Classificació. Seguretat i ergonomia. Estructures de protecció en el bolc. El lloc de conducció. Motor i transmissió de la potència. Corbes característiques d'un motor diesel: potència, parell i consum específic. Plànol acotat de corbes d'isoconsum específic. Punt òptim de funcionament del motor. Selecció de característiques d'un motor: consum horari, reserva de parell i interval d'utilització. Relació de transmissió i transmissió mecànica de la potència. Caixes de canvis. Caixes de canvis sincronitzades. Caixes de canvis sota càrrega. Nombre i esglaonament de les relacions del canvi. Relació mitjana de progressió (RMP). La unió tractor-atifell. Elevador hidràulic i presa de força del tractor.

Tema 4. Maquinària per a la distribució de productes fitosanitaris

Distribució de productes fitosanitaris i impacte ambiental. Teoria de la polvorització. Polvorització hidràulica, pneumàtica, hidropneumàtica, centrífuga, electrostàtica i tèrmica. Tamany i caracterització de les gotes de polvorització. Tecnologia de broquets. Tractaments foliaris en cultius arboris. *Polvoritzadors hidropneumàtics (atomitzadors)*. *Polvoritzadors pneumàtics (nebulitzadors)*. *Empolsadors*.

Tema 5. Maquinària per a la distribució de fertilitzants

Tipus de fertilitzants. Distribució de fertilitzants minerals sòlids. *Distribuïdors centrífugs de disc i pendulars*. Funcionament i adaptació a cultius arboris (localització de l'adob). Innovació tecnològica: control electrònic de la dosi de fertilitzant. Fertirrigació. Incorporadors d'adob a l'aigua de reg. *Tancs d'adobat*. *Injectors venturi*. *Dosificadors elèctrics i hidràulics*. Distribució de fertilitzants orgànics. *Remolcs escampadors i localitzadors de fems*.

Tema 6. Maquinària per al manteniment del sòl

Tècniques de manteniment del sòl. Manteniment mitjançant treball del sòl (laboreig). Atifells i equips mecànics utilitzats en el treball del sòl. *Rascles de discs*. *Cultivadors*. *Atifells accionats: rotocultors i rascles de pues*. Manteniment mitjançant l'aplicació d'herbicides (no cultiu). Equips per a l'aplicació d'herbicides. *Barres de polvorització hidràulica*. *Equips portàtils (motxilles) de polvorització hidràulica*. *Equips portàtils*

(màquines de piles) de polvorització centrífuga. Cobertes vegetals. Cobertes naturals i artificials. Equips utilitzats en el manteniment del sòl cobert de vegetació. Desbrossadores i trituradores.

Tema 7. Maquinària per a la poda i tractament de residus

Màquines prepodadores. Equips pneumàtics de poda (compressors i tisores). Fileradors i recollidors de restes de poda. Trituradores (picadores).

Tema 8. Maquinària per a la recol·lecció de productes hortofructícoles

Propietats físiques dels productes. Recol·lecció en fructicultura. Plataformes d'assistència per a la recol·lecció de fruita. Plataformes individuals. Plataformes múltiples. Plataformes múltiples amb cintes transportadores. Recol·lecció en viticultura. Veremadores. Recol·lecció en olivicultura i fruits secs. Vibradors. Recol·lectores de fruita del sòl. Recol·lecció de productes hortícoles.

Tema 9. Agricultura de precisió i noves tecnologies

Bases tecnològiques de l'agricultura de precisió. Obtenció d'informació georeferenciada mitjançant GPS. Sensors propers i sensors remots. Anàlisi i maneig de la informació. Presa de decisions: mapes d'aplicació. Viticultura de precisió: obtenció de mapes de collita i identificació de zones de maneig diferencial intraparcels.

TEMARI PRÀCTIC:

Pràctica 1. Problemes i casos. Comparació de mètodes per al càlcul del cost horari d'una màquina.

Pràctica 2. Aula d'Informàtica. Ús d'una aplicació informàtica per al càlcul del cost horari, cost unitari i llinar de rendibilitat de la maquinària.

Pràctica 3. Problemes i casos. Anàlisi comparatiu de característiques en tractors especialitzats. Selecció de la potència necessària del tractor.

Pràctica 4. Camp. Característiques i maneig d'un tractor agrícola fruiter.

Pràctica 5. Problemes i casos. Bases per a la regulació de la maquinària de tractaments fitosanitaris foliaris.

Pràctica 6. Camp. Regulació d'un polvoritzador hidropneumàtic (atomitzador).

Pràctica 7. Visita. Visita a un fabricant de maquinària de tractaments fitosanitaris (Multyeme o Hardi).

Pràctica 8. Problemes i casos. Bases per a la regulació de la maquinària de distribució de fertilitzants minerals i orgànics.

Pràctica 9. Camp. Regulació d'un distribuïdor centrífug pendular per a la localització de l'adob en cultius arboris.

Pràctica 10. Problemes i casos. Bases per a la regulació de la maquinària de tractaments herbicides.

Pràctica 11. Camp. Regulació d'una barra de polvorització i d'equips portàtils per a l'aplicació d'herbicides en cultius arboris.

Pràctica 12. Problemes i casos. Càlcul de rendiments i costos en plataformes d'assistència per a la recol·lecció, veremadores i vibradors d'arbres.

Pràctica 13. Visita. Visita a un fabricant de maquinària de recol·lecció (Argilés. Disseny i Fabricació).

Pràctica 14. Aula d'Informàtica. Anàlisi i maneig d'informació georeferenciada en vinya.

5. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus d'activitat	Descripció resumida de l'activitat	Hores	Setmana	Objectiu formatiu
TEO	Tema 1. Mecanització de l'explotació hortofructícola	2	1	1, 17
TEO	Tema 2. Cost d'utilització i gestió de la maquinària agrícola	1	1	2, 3, 13, 17, 18
PRO	Pràctica 1. Comparació de mètodes per al càlcul del cost horari d'una màquina	1	2	2, 3, 13, 17, 18
INF	Pràctica 2. Càlcul del cost horari i operatiu d'una màquina	1	2	2, 3, 13, 17, 18
TEO	Tema 3. El tractor especialitzat per a l'hortofructicultura	5	2, 3, 4	4, 5, 14, 17, 18
PRO	Pràctica 3. Selecció de la potència necessària del tractor	2	4	4, 5, 14, 17, 18
CAM	Pràctica 4. Característiques i maneig d'un tractor agrícola fruiter	1	5	4, 5, 14, 17, 18
TEO	Tema 4. Maquinària per a la distribució de productes fitosanitaris	4	5, 6	6, 7, 14, 17, 18
PRO	Pràctica 5. Bases per a la regulació de la maquinària de tractaments fitosanitaris foliars	1	6	6, 7, 15, 18
CAM	Pràctica 6. Regulació d'un polvoritzador hidropneumàtic (atomitzador)	2	7	6, 7, 14, 15, 17, 18
VIS	Pràctica 7. Visita a un fabricant de maquinària de tractaments fitosanitaris (<i>Multeyne</i> o <i>Hardi</i>)	1	7	6, 7
Prova 1	Examen escrit temes 1, 2, 3 i 4	1	8	
TEO	Tema 5. Maquinària per a la distribució de fertilitzants	4	8, 9	8, 14, 17, 18
PRO	Pràctica 8. Bases per a la regulació de la maquinària de distribució de fertilitzants minerals i orgànics	1	9	8, 16, 18
CAM	Pràctica 9. Regulació d'un distribuïdor centrífug pendular per a la localització de l'adob en cultius arboris	1	10	8, 14, 16, 17, 18
TEO	Tema 6. Maquinària per al manteniment del sòl	2	10	9, 14, 17, 18
PRO	Pràctica 10. Bases per a la regulació de la maquinària de tractaments herbicides	1	11	9, 15, 18
CAM	Pràctica 11. Regulació d'una barra de polvorització i d'equips portàtils per a l'aplicació d'herbicides en cultius arboris	2	11	6, 7, 9, 14, 15, 17, 18
TEO	Tema 7. Maquinària per a la poda i tractament de residus	2	12	10, 14, 17, 18
TEO	Tema 8. Maquinària per a la recol·lecció de productes hortofructícoles	3	12, 13	11, 14, 17, 18
PRO	Pràctica 12. Càlcul de rendiments i costos en plataformes d'assistència, veremadores i vibradors	3	13, 14	11, 14, 17, 18
VIS	Pràctica 13. Visita a un fabricant de maquinària de recol·lecció (<i>Argilés</i> , <i>Disseny</i> i <i>Fabricació</i>)	1	14	11
TEO	Tema 9. Agricultura de precisió i noves tecnologies	1	15	12
INF	Pràctica 14. Anàlisi i maneig d'informació georeferenciada en vinya amb el programa VESPER	1	15	12
Prova 2	Examen escrit temes 5, 6, 7, 8 i 9	1	15	

6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

a) Bibliografia bàsica:

- ♦ARNAL, P. V.; LAGUNA, A. 1996. **“Tractores y motores agrícolas”**. 3ª edición, revisada y ampliada. Madrid: Coedición MAPA – Ediciones Mundi-Prensa.
- ♦ARNÓ, J. ; GRACIA, F.J. ; MASIP, J. ; PLANAS, S. ; BARANDA, M. 1998. **“Equipos mecánicos de asistencia para la recolección de fruta”**. Estudios de Mecanización Agraria, 1. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- ♦HIDALGO, L. ; HIDALGO, J. 2001. **“Ingeniería y mecanización vitícola”**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- ♦ORTIZ-CAÑAVATE, J. 2003. **“Las máquinas agrícolas y su aplicación”**. 6ª edición. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- ♦VÁZQUEZ, J. 2003. **“Aplicación de productos fitosanitarios. Técnicas y equipos”**. Madrid: Ediciones Agrotécnicas, S.L.

b) Bibliografia complementària:

- ♦BOTO, J.A. ; LÓPEZ, F.J. 1999. **“La aplicación de fitosanitarios y fertilizantes”**. Universidad de León.
- ♦Collection FORMAGRI. Volume 2. 1991. **“Les tracteurs agricoles”**. Antony: Coedición CEMAGREF-DICOVA et Lavoisier Tec et Doc.
- ♦Collection FORMAGRI. Volume 4/5. 1997. **“Les matériels de fertilisation et de traitement des cultures”**. Antony: Coedición CEMAGREF-DICOVA, ITCF, FNCUMA, Lavoisier Tec et Doc.
- ♦GIL, E. 2003. **“Tratamientos en viña. Equipos y técnicas de aplicación”**. Barcelona: Edicions UPC, Politext 145. Universitat Politècnica de Catalunya.
- ♦SRIVASTAVA, A. K. ; GOERING, C. E. ; ROHRBACH, R. P. 1993. **“Engineering principles of agricultural machines”**. St. Joseph, Michigan: ASAE, American Society of Agricultural Engineers.

7. METODOLOGIA

L'assignatura es desenvolupa en 9 sessions teòriques (24 hores), corresponents als 9 temes en que s'estructura el temari. Aquestes sessions teòriques es complementen amb quatre tipus d'activitats pràctiques: a) 6 sessions en aula (9 hores) enfocades a la resolució de problemes i casos; b) 2 pràctiques en aula d'informàtica (2 hores), on l'alumne es familiaritza amb les possibilitats d'una fulla de càlcul a l'hora d'estimar els costos d'utilització de les màquines i amb un software específic per a l'anàlisi geoestadística i el mapeig de dades en agricultura de precisió; c) 4 pràctiques de camp (6 hores), per a l'aprenentatge de les pautes bàsiques de regulació de la maquinària comunament utilitzada per a la distribució d'agroquímics i els procediments que permeten realitzar assaigs de camp; d) 2 visites (2 hores) a empreses vinculades al sector de la mecanització agrícola.

De les pràctiques de camp, l'alumne n'haurà de presentar una memòria final amb els apartats següents: plantejament i objectius de la pràctica, materials i metodologia utilitzats, resultats i discussió.

8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

L'alumne realitzarà dues proves escrites (exàmens) on s'avaluaran els coneixements i habilitats adquirits al llarg del desenvolupament de l'assignatura. El temari examinable en aquestes dues proves inclourà els conceptes explicats en les sessions teòriques i en les sessions de resolució de problemes, realitzant-se a la meitat i al final del quadrimestre. El pes atribuït a cada prova serà el 30% de la nota final. El 40% restant de la qualificació de l'alumne resultarà de l'avaluació de la memòria presentada de les pràctiques de camp (30%) i de l'aprofitament (informes) de les pràctiques en aula d'informàtica (5%) i de les visites a empreses (5%).

9. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR

ASSIGNATURA: Maquinària Hortofructícola

Crèdits ECTS: 3,5

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	24	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	24	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	1,5	40	49,5	1,65
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	9	Aprendre a resoldre problemes i casos	10	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula	0,5	20	19,5	0,65
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes i casos. Discussions		Proves escrites o orals				
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	2	Realitzar memòria	4	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		5	6	0,2
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	6	Realitzar memòria	16	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		30	22	0,7
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita	4	Realitzar memòria	4	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		5	8	0,3
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.		Lliurament del treball				
Totals			45		58		2		105	3,5

10. FITXA TÈCNICA DE L'ASSIGNATURA

Nom de l'assignatura: MAQUINÀRIA HORTOFRUCTÍCOLA (71229)	
Nombre de crèdits Pla 2001: 4,5	Nombre de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: E.T. Hortofructicultura i Jardineria	Departament: Enginyeria Agroforestal
Quadrimestre: IV	Idioma: Català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): No
Professor coordinador: Jaume Arnó Satorra	e-mail: JArno@eagrof.udl.es
Altres professors: Santiago Planas de Martí	e-mail: splanas@eagrof.udl.es

OBJECTIUS (màxim 3 línies)

- ♦ Donar a conèixer els principis bàsics de funcionament dels equips i màquines que s'utilitzen en les explotacions hortofructícoles.
- ♦ Donar a conèixer els conceptes i procediments fonamentals que permetin la selecció i la correcta utilització de la maquinària hortofructícola en camp.

METODOLOGIA DOCENT (abreujada, màxim 4 línies)

L'assignatura es desenvolupa en 9 sessions teòriques (24 hores) i diferents activitats pràctiques (21 hores): resolució de problemes i casos, aula d'informàtica, pràctiques de camp i visites a empreses vinculades amb el sector de la mecanització agrícola.

METODOLOGIA D'AVALUACIÓ (ponderació activitats)

L'alumne realitzarà dues proves escrites (exàmens) sobre els conceptes explicats en les sessions teòriques i en les sessions de resolució de problemes, realitzant-se a la meitat i al final del quadrimestre. El pes atribuït a cada prova serà el 30% de la nota final. El 40% restant de la qualificació de l'alumne resultarà de l'avaluació de la memòria presentada de les pràctiques de camp (30%) i de l'aprofitament (informes) de les pràctiques en aula d'informàtica (5%) i de les visites a empreses (5%).

PROGRAMA DE CONTINGUT

Teòric (Posar només títol dels temes)

- Tema 1. Mecanització de l'explotació hortofructícola
- Tema 2. Cost d'utilització i gestió de la maquinària agrícola
- Tema 3. El tractor especialitzat per a l'hortofructicultura
- Tema 4. Maquinària per a la distribució de productes fitosanitaris
- Tema 5. Maquinària per a la distribució de fertilitzants
- Tema 6. Maquinària per al manteniment del sòl
- Tema 7. Maquinària per a la poda i tractament de residus
- Tema 8. Maquinària per a la recol·lecció de productes hortofructícoles
- Tema 9. Agricultura de precisió i noves tecnologies

Pràctic (Posar només els grans grups i tipus d'activitat)

Resolució de problemes i casos. Selecció i costos de la maquinària agrícola. Bases per a la regulació en camp de la maquinària agrícola.

Aula d'informàtica. Càlcul del cost horari i lliandar de rendibilitat de la maquinària. Anàlisi i maneig d'informació georeferenciada en vinya.

Pràctiques de camp. Característiques i maneig d'un tractor agrícola fruiter. Regulació d'un polvoritzador hidropneumàtic (atomitzador). Regulació d'equips per a l'aplicació d'herbicides. Regulació d'un distribuïdor centrífug pendular de fertilitzants.

Visites a empreses. Visita a un fabricant de maquinària de tractaments fitosanitaris (*Multeyme* o *Hardi*). Visita a un fabricant de maquinària de recol·lecció (*Argilés*, *Disseny* i *Fabricació*).

OBSERVACIONS

