



Em
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA I GANADERIA DE BARCELONA
UNIVERSITAT DE CATALUNYA



CONTENIDO

DE LA ASIGNATURA	3
DEL PROGRAMA	3
PROGRAMA DE CLASES TEORICAS	4
PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS	6
PROGRAMA DE VISITAS	8
TIMING DE LAS CLASES DE TEORIA Y PRACTICAS	8
TIMING DE LAS VISITAS	9
DE LA BIBLIOGRAFIA	9
PUBLICACIONES PERIODICAS	11
OTRAS FUENTES DE INFORMACION	12
DE LAS RELACIONES CON OTRAS ASIGNATURAS	12

DE LA ASIGNATURA

De acuerdo con los modelos actuales de enseñanza, la finalidad de establecer un programa de la asignatura es la de construir una secuencia sistemática y lógica de la materia con el fin de asegurar y facilitar la transmisión eficaz de los conocimientos entre el profesor y el alumno. El establecimiento de esta secuencia ordenada de los conocimientos obliga a dividir la materia en compartimentos (los temas del programa) que de ninguna forma pueden ser estancos ya que los diferentes aspectos de la asignatura suelen ser conexos y se complementan entre sí.

Por otra parte, el desarrollo de un programa debe estar directamente ligado a la ubicación de la materia en el contexto general del Plan de Estudios, a la duración total y a la especialidad concreta.

La asignatura MAQUINARIA AGRICOLA PARA EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, está ubicada, en el Plan de Estudios 93, en el cuarto cuatrimestre de la carrera, y tiene asignada una carga lectiva de 6 créditos (4.5 créditos de teoría y 1.5 créditos de prácticas). Por sus características, se trata de una asignatura de especialización, que, a diferencia de las asignaturas generalistas, trata aspectos concretos y puntuales como lo es el tema de la mecanización agraria.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que las características particulares de la mecanización agraria hacen que la organización de la asignatura se separe de lo que habitualmente el estudiante está acostumbrado. Este hecho, junto con el objetivo prioritario de fomentar la participación activa del estudiante, hacen que la organización que a continuación se presenta tenga en ciertos aspectos un aire novedoso o, cuando menos, diferente.

DEL PROGRAMA

La asignatura MAQUINARIA PARA EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, según el actual Plan de Estudios (Plan 93) tiene una carga lectiva de 60 horas, con un 75% de clases teóricas (45 horas) y un 25% de clases prácticas (15 horas). Ubicada en el cuarto cuatrimestre de la carrera, la distribución horaria media, teniendo en cuenta una duración total del cuatrimestre de 15 semanas es de 3 horas/semana de teoría y 1 hora/semana de prácticas.

Los objetivos básicos marcados a la hora de elaborar un Programa han sido el poner al alcance del estudiante todas aquellas herramientas disponibles en la actualidad que le permitan, en un futuro no lejano, desenvolverse con eficacia en el sector de la mecanización agraria. Por otra parte, y teniendo en cuenta la dificultad de abarcar en un corto periodo de tiempo todos aquellos aspectos de la mecanización agraria, la distribución de temas se ha realizado de forma que se consiga ofrecer una visión general de cuales son los aspectos más importantes a tener en cuenta, como hacer frente a los problemas habituales en materia de mecanización, y conseguir que el estudiante, al finalizar la asignatura sea capaz de aplicar todos aquellos conocimientos adquiridos y, sobre todo, tenga la capacidad de obtener la información necesaria.

El contenido del Programa teórico está dividido en dos grandes áreas temáticas: El tractor Agrícola, y Maquinaria Agrícola. A su vez, cada una de estas áreas temáticas se subdivide en temas.

El primer gran bloque o área temática está dedicado al estudio del Tractor Agrícola, considerado como elemento principal dentro de la explotación. Esta área temática representa aproximadamente el 15% del total de horas lectivas y está formada a su vez por cuatro temas. El primero de ellos (tema 1) se dedica a introducir al alumno en el ámbito propio de la mecanización agraria a partir de un repaso de la evolución histórica del tractor, así como una amplia exposición de los diferentes tipos de tractores actualmente utilizados en nuestra agricultura.

Los temas 2 y 3 van encaminados al estudio detallado de los principales elementos que hacen del tractor un vehículo singular y que le confieren las características especiales que posibilitan su triple utilización: transporte, desplazamiento y tracción.

Finalmente en el tema 4 se tratan los aspectos relacionados con la estática y dinámica del tractor, la determinación de las potencias del tractor, la metodología de ensayos y su interpretación, con especial hincapié en la relación tractor-aperos.

El segundo bloque de la asignatura se dedica íntegramente al estudio de la maquinaria agrícola. La estructuración del conjunto de temas que componen este bloque se ha realizado siguiendo una secuencia lógica de actuaciones a nivel de cultivo, es decir, empezando con el estudio de los equipos utilizados para la preparación del terreno (tema 5), se llega a un conjunto de temas en los que se estudian, en función de los diferentes cultivos, los equipos utilizados para la recolección, pasando por un número determinado de temas dedicados a aspectos como la distribución de fertilizantes, la siembra y la protección de cultivos. Como tema final (tema 13) se incluye uno referente a aspectos de mecanización en instalaciones ganaderas.

PROGRAMA DE CLASES TEORICAS

Tema 0.- Introducción

Evolución del parque de maquinaria. Índices de mecanización. Importancia económica del sector. Perspectivas de futuro.

AREA TEMATICA “EL TRACTOR AGRICOLA”

Tema 1.- Evolución histórica y tipos de tractores

Evolución histórica del tractor. Tipos de tractores agrícolas. Características de un tractor según las labores a realizar. Factores limitantes: peso y potencia. Estado actual del parque de tractores.

Tema 2. El motor del tractor

Generalidades. Características diferenciales. Aspectos fundamentales de un motor Diesel. Potencia, par y consumo específico.

Tema 3. Transmisión y equipo hidráulico del tractor. Enganches

Características específicas. Cajas de cambio automáticas: cambio en carga. Escalonamiento y su importancia. Relación con las operaciones a realizar. Tomas de fuerza. Tracción a las cuatro ruedas. Elementos principales de un circuito hidráulico. Acoplamiento de aperos. Funcionamiento del elevador hidráulico

Tema 4. Tracción y rodadura. Ensayos de tractores

Fuerza de tracción y resbalamiento. Transferencia de carga. Estabilidad del tractor. Las potencias del tractor. Ensayos de potencia. Curvas características.

AREA TEMATICA “MAQUINARIA AGRICOLA”**Tema 5. Equipos para la preparación del suelo**

Objetivos del trabajo del suelo. Aperos para el laboreo primario. Laboreo secundario y preparación de la cama de siembra. Combinación de aperos. Técnicas de laboreo simplificado.

Tema 6. Maquinaria para la distribución de fertilizantes

Introducción. Tipos de abonadoras y sus características principales. Calidad de los abonos y su relación con las máquinas. Curvas de distribución. Criterios de selección. Regulación de las abonadoras.

Tema 7. Maquinaria para siembra y plantación

Formas de efectuar la siembra. Arquitectura de las sembradoras. Sembradoras volumétricas y sembradoras monograno. Plantadoras de patatas. Trasplantadoras. Criterios de selección y regulación de las sembradoras. Sembradoras de siembra directa.

Tema 8. Maquinaria para protección de cultivos

Características generales de la pulverización. Tipos de equipos y su relación con los cultivos. Elementos principales. Criterios de selección y regulación de equipos. Evaluación de la calidad de las aplicaciones. Reducción de la contaminación y eficacia en las aplicaciones.

Tema 9. Maquinaria para la recolección de forrajes

Segadoras. Rastrillos. Empacadoras. Picadoras. Cadenas de recolección del forraje. Tipos de aprovechamiento. Criterios de selección y regulación.

Tema 10. Cosechadoras de cereales

Evolución e historia. Elementos principales. Regulaciones y ajustes. Análisis de las pérdidas de grano. Evoluciones recientes y futuras.

Tema 11. Equipos para recolección de raíces y tubérculos

Sistemas de arranque. Tipos de arrancadoras. Cosechadoras de patatas. Sistemas de recolección. Calidad de trabajo.

Tema 12. Otras cosechadoras

Sistemas de ayuda a la recolección manual. Vibradores. Cosechadoras de hortalizas. Vendimiadoras.

Tema 13. Mecanización de las explotaciones ganaderas

Equipos para la preparación y distribución de alimentos. Equipos para movimiento interno-interno: tornillos sin fin, cintas transportadoras. El transporte neumático. Prestaciones y criterios de selección técnico-operativa.

PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS

Si bien las clases prácticas representan una formación complementaria de las clases teóricas, y por tanto los objetivos planteados son fundamentalmente los mismos, con el programa de prácticas que a continuación se presenta se quiere centrar el interés en unos objetivos concretos:

1. Familiarización del alumno con todos aquellos aspectos relacionados con la asignatura para los que la simple explicación teórica resulta insuficiente para el buen aprendizaje de los mismos.
2. Planteamiento ante el alumno de situaciones y problemas reales por lo que respecta a la utilización y selección de la maquinaria agrícola en general, en el contexto de una explotación agrícola real y ante aspectos diversos.
3. Adquisición por parte del alumno de la capacidad de reacción y actuación ante situaciones más o menos habituales dentro del amplio mundo de la mecanización agraria.

A la hora de estructurar un programa de prácticas para una asignatura de estas características hay que tener en cuenta, en primero lugar, un aspecto fundamental como lo es el relativo a las disponibilidades de material e infraestructura.

La ESAB se encuentra actualmente en una situación privilegiada desde el punto de vista de dotación en instalaciones. La disponibilidad de la finca Torre Marimón hace que sea posible el planteamiento de actividades prácticas ciertamente diferentes o novedosas. La presencia de todo tipo de cultivos, la disponibilidad de un número de tractores adecuado y el apoyo del personal técnico así lo permite.

Otro aspecto diferencial de esta asignatura respecto al resto es la inmediata implicación que el sector profesional puede tener en la misma. La estrecha relación que desde hace muchos años se mantiene entre los profesores de maquinaria agrícola de la ESAB y diversos fabricantes y/o distribuidores de maquinaria agrícola, tanto nacionales como extranjeros, permite la organización de las enseñanzas prácticas de forma que, esta relación se traduzca en garantizar al alumno la posibilidad de trabajar con los modelos y/o sistemas más novedosos existentes en el mercado, sin que ello implique la necesidad de adquisición de todas las máquinas, cosa por otra parte ciertamente impensable.

De este modo, las sesiones de prácticas se vienen desarrollando, desde hace ya algunos años, de forma conjunta con las empresas del sector, realizando pruebas de campo con equipos reales, contando con la presencia de técnicos especialistas en la materia.

En cuanto a la estructura del programa de prácticas, a pesar de que el reparto de la carga lectiva supone una media de 1 hora/semana, la distribución real resulta diferente ya que las horas lectivas se concentran en varias sesiones que abarcan los aspectos de tractor, preparación del suelo, fertilización, siembra y protección de cultivos.

PRACTICAS

Práctica 1. Tractor y preparación del suelo

En esta práctica se trata de poner de manifiesto, mediante la utilización real en campo, las diferencias de actuación de varios aperos para la preparación del suelo: arado de vertedera, grada de discos, grada de eje vertical y chisel. Además de la parte de identificación de los elementos que componen cada uno de estos aperos, se aprovecha la oportunidad para identificar y diferenciar los distintos tipos de tractores que se utilizaran durante el trabajo. El objetivo de esta práctica es que el alumno comprenda, analice y evalúe las diferentes herramientas de preparación del suelo actualmente utilizadas.

Práctica 2. Ensayos de distribución de fertilizante

La posibilidad de contar con equipos de tecnología diferenciada (abonadoras centrifugas de uno y dos discos, abonadoras pendulares,...) permite la realización de esta sesión de campo en la que el alumno deberá realizar las correspondientes regulaciones en las máquinas con el fin de obtener una distribución correcta del abono. El objetivo de esta práctica es que el alumno comprenda la importancia de una adecuada selección y

regulación del equipo previo a la distribución del fertilizante, y demostrar las consecuencias de una mala regulación.

Práctica 3. Regulación de sembradoras

Se trata de una sesión de campo en la que el alumno trabajará con diferentes tecnologías de siembra (sembradoras volumétricas mecánicas y neumáticas, sembradoras monograno, plantadoras, etc.). De esta forma se realiza un completo aprendizaje de las necesidades de regulación de cada una de estas máquinas y su relación con el tipo de semilla a utilizar.

Práctica 4. Equipos para la protección de cultivos

Aprovechando la presencia en Torre Marimón de una amplia variedad de cultivos, se realiza una sesión de campo en la que el alumno deberá seleccionar la maquinaria adecuada y, previa calibración, proceder a una aplicación correcta de fitosanitarios. Para ello se contará con equipos con tecnología diferente.

PROGRAMA DE VISITAS

Las características de la materia propia de la asignatura hacen que resulte ciertamente interesante el planteamiento de algunas visitas. Así se plantean visitas a empresas del sector, visitas a ferias y exposiciones, etc. En el calendario concreto del curso se detallan las visitas planteadas para este curso.

TIMING DE TEORIA, PRACTICAS Y VISITAS

Teoría

La distribución de las clases teóricas durante el curso académico 1998-99 es la siguiente:

AREA TEMATICA	TEMA	TITULO DEL TEMA	NH	TOT	%
	0	Introducción	1.0	1	3
EL TRACTOR AGRICOLA	1	Evolución histórica y tipos de tractores	0.5	7	15
	2	El motor del tractor	1.5		
	3	Transmisión, equipo hidráulico y enganches.	3.0		
	4	Tracción y rodadura. Ensayos de tractores	2.0		
MAQUINARIA AGRICOLA	5	Equipos para la preparación del suelo	5.0	37	82
	6	Maquinaria para la distribución de fertilizantes	5.0		
	7	Maquinaria para siembra y plantación	5.0		
	8	Maquinaria para protección de cultivos	6.0		
	9	Maquinaria para la recolección de forrajes	6.0		
	10	Cosechadoras de cereales	4.0		
	11	Equipos para la recolección de raíces y tubérculos	2.0		
	12	Otras cosechadoras	2.0		
	13	Mecanización explotaciones ganaderas	1.0		

Prácticas

PRACTICA	TEMA	NH	%
1	Preparación del suelo	3	20
2	Distribución de fertilizantes	3	20
3	Siembra	4.5	30
4	Protección de cultivos	4.5	30

Visitas

VISITA	LUGAR	
1	Kverneland Pimsa, S.A. (Barcelona)	1 día
2	FIMA – Zaragoza*	2 días

* Esta visita se realiza en los años impares

DE LA BIBLIOGRAFIA

Uno de los objetivos de la asignatura es que el alumno sea capaz de localizar la información adecuada para la resolución de problemas o cuestiones que le puedan surgir. En el ámbito concreto de la mecanización agraria, resulta muy útil la consulta de determinadas obras periódicas, de carácter más o menos científico, dedicadas a temas concretos. Por otra parte, la utilización de obras más o menos generalistas en mecanización agraria es un elemento imprescindible para completar los conocimientos adquiridos en clase.

A continuación se presenta en primer lugar una serie de obras de carácter general que ofrecen una visión global de la maquinaria agrícola. Además se ha realizado una selección de obras por temas, la consulta de las cuales permite una mayor profundización en determinados aspectos que, por razones de tiempo, es imposible desarrollar durante las clases.

Bibliografía recomendada**Obras generales**

Bolli, P.; Scotton, M. (1987) Lineamenti di tecnica della meccanizzazione agricola. Edagricole. Bologna (Italia). 221 pp. ★


Bolli, P.; Scotton, M.; Vizzotto, R. (1989) Esercizi sull'impiego delle macchine in agricoltura. Edagricole, Bologna (Italia). 220 pp. ★


ITCF (1991) L'exique illustré du machinisme et des équipements agricoles. Collection FORMAGRI, (Volume 1) France. 📖

Ortiz-Cañavate, J.(1993) Las máquinas agrícolas y su aplicación. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 📖


Pellizzi, G. (1987) Meccanica e Meccanizzazione Agricola. Edagricole. ★

Tractor


Cedra, C.; Gauthier, D. (1990) Les moteurs diesel. Technologie et fonctionnement. CEMAGREF-DICOVA. Antony-Cedex (Francia). 195 pp. 


De Miquel, E. (1989) Motores endotérmicos y tractores. Ejercicios de aplicación. UPV Valencia. 433 pp. 


ITCF (1992) Les tracteurs agricoles. Collection FORMAGRI, (Volume 2) France. 

Piccarolo, P. (1981) Scelta e impiego della trattoria agricola. REDA. Roma (Italia) 180 pp. 

Preparación del suelo


Barthelemy, P. (1987) Choisir les outils de travail du sol. ITCF. París. 174 pp. 

Dalleine, E. (1980) Les façons en travail du sol. CNEEMA. Antony Cedex (Francia) 237 pp. 


ITCF (1993) Les matériels de travail du sol, semis et plantation. Collection FORMAGRI, (Volume 3) France. 


Siembra

Barthelemy, P. (1987) Choisir les outils de semis. ITCF. París. 112 pp. 


ITCF (1993) Les matériels de travail du sol, semis et plantation. Collection FORMAGRI, (Volume 3) France. 

Fertilización

CEMAGREF (1994) Epannage d'engrais minéraux solides. Methodologie. Conseils pratiques pour bien epanner. Controle au champ. CEMAGREF (Francia) 

ITCF (1997) Les matériels de fertilisation et traitement des cultures. Collection FORMAGRI, (Volumes 4/5) France. 

Protección de cultivos

Arnal, P. (1989) Calibración y manejo de los pulverizadores hidráulicos. *Hoja divulgadora* N° 20/89. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 

Balsari, P. ; Airoidi, G. (1993) Macchine per la distribuzione dei fitofarmaci e per il controllo delle malerbe nelle colture erbacee. SAVE (Italia). ★

Barthelemy, P; Boisgontier, D.; Joy, L; Laoux, P. (1990) Choisir les outils de pulverisation - ITCF. 📖

ERSO (1987) Scelta dei volumi di intervento e regolazione delle macchine irroratrici nei trattamenti fitosanitari ai fruttiferi. Cesena (Italia). ★

ITCF (1997) Les matériels de fertilisation et traitement des cultures. Collection FORMAGRI, (Volumes 4/5) France. 📖

Marer, P. (1988) The save and effective use of pesticides. University of California. Statewide Integrated Pest Management Project. Division of Agriculture and natural Resources. Publication 3324. 📖

Marquez, L. (1989) Características constructivas de los pulverizadores hidráulicos. Ministerio de Agricultura. Pesca y Alimentación. Dirección General de Investigación y Capacitación Agraria. Madrid. ★

Forraje

ITCF (1997) Les matériels de recolte des fourrages, ensilage, distribution. Collection FORMAGRI, (Volumes 6) France. 📖

Cosechadoras

De Zanche, C. (1985) Macchine per la raccolta dei cereali. REDA. Roma (Italia). ★

ITCF (1993) Les moissonneuses-batteuses et les equipements pour la récolte des graines. Collection FORMAGRI, (Volumes 7) France. 📖

Nota: Las obras con el símbolo 📖 se encuentran en la biblioteca de la ESAB y las obras con el símbolo ★ en el Despacho de Maquinaria Agrícola.

PUBLICACIONES PERIODICAS

Independientemente de la utilización de las obras anteriormente reseñadas, resulta interesante la consulta puntual de determinadas publicaciones periódicas. Este tipo de obras tiene la ventaja de ofrecer información de actualidad y muy relacionada con el sector profesional. Las publicaciones recomendadas, y disponibles en la biblioteca de la ESAB son:

Agritécnica
Bulletin Technique d'Information
Cultivar
Fruticultura Profesional
Génie Rural
Journal of Agricultural Engineering Research
L'Informatore Agrario
La France Agricole
Laboreo
Macchine e Motori Agricole
Navarra Agraria
Perspectives Agricoles
Transactions of the ASAE
Vida Rural

OTRAS FUENTES DE INFORMACION

El auge experimentado estos últimos tiempos en el tema de las comunicaciones no ha sido ajeno al sector de la maquinaria agrícola. Desde el punto de vista de obtención de información actual resulta interesante el consultar las paginas WEB de las empresas del sector.

DE LAS RELACIONES CON OTRAS ASIGNATURAS

Es evidente que una asignatura, enmarcada en el contexto general de una carrera debe tener relaciones más o menos directas con otras asignaturas. El caso de la asignatura de MAQUINARIA PARA EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS no es una excepción.

Analizando el programa de la asignatura se observa la ausencia de temas tan importantes como los dedicados a selección de equipos, calculo de los costes de utilización, gestión del parque de maquinaria, etc. Todos estos temas se encuentran ubicados en la asignatura GESTION TECNICA DE EXPLOTACIONES, del sexto cuatrimestre. El hecho de tratarse de una asignatura obligatoria garantiza el que todos los estudiantes, una vez realizada la asignatura de maquinaria del cuarto cuatrimestre, adquieran los conocimientos necesarios desde el punto de vista económico y de gestión de los parques de maquinaria.

Por otra parte, y como complemento a algunos de los temas tratados del programa, durante el quinto cuatrimestre se realiza una asignatura optativa, MAQUINARIA PARA FERTILIZACION, SIEMBRA Y PROTECCION DE CULTIVOS, con una carga lectiva de 6 créditos (2 créditos de teoría y 4 créditos de prácticas) que permite profundizar en todos aquellos aspectos relacionados con los equipos encargados de la distribución de inputs (abonadoras, sembradoras y equipos para tratamientos fitosanitarios). Se trata de una asignatura eminentemente práctica con un enfoque totalmente distinto de la asignatura troncal.

Existen además otras asignaturas de la carrera que, debido a su contenido, están directamente ligadas a la maquinaria agrícola. Entre ellas cabe mencionar PROTECCION DE CULTIVOS, PROTECCION DE CULTIVOS EN VITICULTURA y PRODUCCION DE FORRAJES.