



## Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28913 - Motores y máquinas

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Hugo Malón Litago** hml@unizar.es

- **Mariano Vidal Cortés** vidalcor@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Mariano Vidal Cortés

[vidalcor@unizar.es](mailto:vidalcor@unizar.es)

CHALET 4 ALTO DESPACHO 4.9

Es aconsejable para seguir el desarrollo de la asignatura haber superado las asignaturas de Física I y Física II.

Así mismo se obtiene mayor rendimiento en el aprendizaje si se invierte periódicamente un tiempo en el estudio de la asignatura y se asiste a todas sus clases, teóricas o prácticas.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.

En las clases de problemas el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos.

En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio y de campo, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 12 alumnos.

Para la asistencia a las visitas técnicas se dará información sobre el contenido de las mismas la semana anterior a su realización.

Para la realización de los trabajos, se dará opción a los alumnos de que planteen a iniciativa suya temas a tratar, que podrán ser aceptados por el profesor o no. Así mismo, el docente planteará varios temas a desarrollar para que cada grupo de alumnos opten por uno de ellos para la realización de dicho trabajo.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Aplica los conocimientos básicos sobre el funcionamiento de elementos de maquinaria y de los motores alternativos de combustión interna de aplicación a maquinaria agrícola, para hortofruticultura y jardinería.
- 2:** Resuelve asesorías técnicas en cuanto a la clasificación y aplicación en los siguientes ámbitos: laboreo y preparación del terreno, distribución de productos, recolección y mecanización de otros trabajos agropecuarios.
- 3:** Resuelve problemas reales sobre potencias, patinamiento y vuelco del conjunto tractor y apero. Máxima capacidad de tracción de un conjunto tractor-máquina/apero.
- 4:** Realiza análisis experimental de maquinaria de tratamiento fitosanitario.
- 5:** Conoce las últimas tecnologías incorporadas a la maquinaria agrícola mediante la asistencia a ferias y/o congresos especializados
- 6:** Resuelve problemas específicos de selección, reemplazo y regulación de maquinaria agrícola, hortofrutícola y de jardinería
- 7:** Aplica los conocimientos de maquinaria a la aparición de nuevas tecnologías, determinando los factores importantes del trabajo realizado por la máquina y la forma más automática posible de controlarlos (sensores, GPS, comunicación de datos,..)

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Cualquier empresa del ámbito agrario, ya sea agrícola, ganadera o de transformación, tiene en sus procesos de producción la intervención de algún tipo de máquina.

La correcta selección de entre todas las ofertadas en el mercado, tiene una incidencia muy significativa en la rentabilidad de la explotación.

Por otra parte, estas máquinas o equipos que intervienen en los procesos de producción agraria requieren una regulación específica para adaptarse al trabajo a desarrollar en unas determinadas condiciones (tipo de cultivo, clima, dosis,..).

En esta asignatura se aborda la tipología, principios de funcionamiento, sistemas constituyentes y regulaciones de las máquinas agrarias.

Esto se desarrolla comenzando por el estudio de la máquina agrícola básica (tractor), para después estudiar las principales máquinas específicas. Por último se aborda el estudio de los costes de utilización de estas máquinas.

---

## Contexto y competencias

---

## **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

En esa asignatura se proporcionan los conocimientos básicos del funcionamiento de los motores y máquinas agrícolas, así como los métodos de cálculo de las potencias necesarias para desarrollar determinadas labores y los costes de utilización de maquinaria.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Los conceptos y métodos de cálculo aportados en esta asignatura deben de complementar aquellas otras dedicadas al estudio de determinados tipos cultivos, así como al análisis de rentabilidad de las explotaciones.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### **1: Competencias transversales:**

Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) y emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Tener la capacidad de trabajar en equipo

#### **2: Competencias específicas:**

Conocer, comprender y utilizar los principios de la Ingeniería del medio rural: motores y máquinas.

Conocer, comprender y utilizar los principios de la maquinaria agrícola.

Conocer, comprender y utilizar los principios de la maquinaria para hortofruticultura y jardinería.

Conocer el funcionamiento de los motores de combustión interna de aplicación a maquinaria agrícola, para hortofruticultura y jardinería.

Conocer, sobre maquinaria agrícola, su clasificación y aplicación en los siguientes ámbitos: laboreo y preparación del terreno, distribución de productos, recolección y mecanización de otros trabajos agropecuarios.

Conocer la maquinaria de uso hortofrutícola, maquinaria específica de espacios verdes y jardinería.

Manejar las interacciones entre los elementos que conforman un sistema de cultivo hortícola.

Realizar la selección y reemplazo de máquinas agrícolas, hortofrutícola y de jardinería.

La resolución numérica de problemas reales sobre potencias, patinamiento y vuelco del conjunto tractor y apero. Máxima capacidad de tracción de un conjunto tractor-máquina/apero.

Calcular el coste de la maquinaria agrícola. Costes de sustitución

Conocer el funcionamiento de motores diesel de aplicación agrícola mediante prácticas de despiece de motor.

Conocer el funcionamiento de elementos de maquinaria agrícola, hortofrutícola y para jardinería.

Realizar el análisis experimental de maquinaria de tratamiento fitosanitario.

Conocer el funcionamiento de maquinaria de laboreo, tratamiento fitosanitario, recolección y poda.

Desarrollar actitudes prácticas de carácter profesional y personal en el ámbito agronómico mediante la asistencia a ferias y/o congresos especializados.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Para poder abordar el estudio de los ciclos de cultivo y labores necesarias en todos ellos se debe de saber con antelación el tipo de máquinas que podemos utilizar, en función de sus características. Por otra parte el uso de la maquinaria agrícola tiene gran importancia en la rentabilidad de la explotación, por lo que se hace imprescindible obtener el coste de utilización de ésta maquinaria. Estos dos factores más el dimensionado de un óptimo parque de maquinaria, hacen a esta asignatura tener un grado de importancia alto en la titulación.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:**
  - Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.
  
- 2:**
  - Preguntas sobre las Prácticas de laboratorio y de campo realizadas durante el curso.
  
- 3:**
  - Preguntas sobre los Trabajos expuestos por los alumnos durante el curso.
  
- 4:**
  - Preguntas sobre las Visitas técnicas realizadas durante el curso.

La evaluación de esta asignatura no se realizará de forma continua.

La asignatura se evaluará mediante una prueba global presencial que se realizará en las fechas fijadas por la Escuela y que constará de las cuatro actividades de evaluación citadas. En las dos convocatorias a realizar, en fechas fijadas por el centro, se seguirá el mismo sistema de evaluación.

### **La evaluación de la asignatura se realizará según la siguiente estructura:**

1. Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.
2. Preguntas sobre las Prácticas de laboratorio y de campo realizadas durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre mediante la asistencia a las prácticas y la entrega y evaluación de los informes/memorias de las mismas, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global. Los informes/memorias de laboratorio se entregarán hasta 7 días después de su realización.

3. Preguntas sobre los Trabajos expuestos por los alumnos durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global, mediante la entrega y exposición de los trabajos (actividad 3) en horario reglado de clases, en fechas anunciadas con la suficiente antelación durante las últimas cuatro semanas del semestre.

4. Preguntas sobre las Visitas técnicas realizadas durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global, mediante la asistencia a las visitas técnicas y la entrega de un informe de cada visita.

Las cuatro actividades de evaluación se evaluarán de 0 a 10 puntos.

## **Criterios de evaluación**

### **Problemas en grupo, prácticas de laboratorio, prácticas de campo, trabajos y visitas técnicas**

En las memorias/informes de las sesiones prácticas de laboratorio y de campo se valorará la asistencia, el planteamiento, desarrollo y valoración de los resultados.

En los trabajos se evaluará la claridad, el orden y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen durante la exposición ante el profesor y el resto del curso.

En las visitas técnicas se evaluará la asistencia y el informe de la misma.

### **Prueba presencial escrita**

En la prueba presencial escrita se valorará:

- las respuestas a las cuestiones de teoría y
- el planteamiento y adecuación de los resultados obtenidos en los problemas.

Se estructurará en preguntas de contenido teórico (70%) y resolución de problemas (30%). Para aprobar la asignatura se exigirá obtener como mínimo un 5 sobre 10 en la parte de problemas.

### **Calificación final**

**Para obtener la calificación final en la asignatura, la prueba presencial escrita tendrá un peso de 80%, los informes/memorias de prácticas un 10%, la memoria de las visitas técnicas un 5% y el trabajo otro 5%.**

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación (5 sobre 10 en la parte de problemas) la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

- Si calificación final promediada,  $CF > 4$ , Suspenso, 4.
- Si calificación final promediada,  $CF < 4$ , Suspenso, CF.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura se estructura en 6 tipos de actividades que se desarrollaran a lo largo del primer semestre del curso: Sesiones de teoría, Sesiones de problemas, Sesiones de laboratorio, sesiones de campo, visitas técnicas y trabajos.

En las clases de teoría el profesor desarrollará el contenido de la lección tras una introducción y el planteamiento de un esquema y objetivos perseguidos en la misma. Tras la conclusión de la lección se abrirá un turno de preguntas o solicitudes para re explicar o solventar algunos aspectos en los que los alumnos muestren dudas. Este turno se abrirá, si el profesor lo estima necesario, en cualquier momento del desarrollo de la clase.

Las sesiones de problemas se estructuran dividiendo el grupo de docencia en dos subgrupos, aquí el profesor plantea el problema, y los alumnos, individualmente o formando grupos de 4 o 5 alumnos, los resuelve y valora, siempre asistidos por el profesor, quien resolverá todas las dudas que se planteen.

En cuanto a las sesiones de laboratorio y de campo se realizarán en el laboratorio nº 21 de la EPS las primeras y en parque de maquinaria externo a la EPS las segundas, distribuyendo a los alumnos dos subgrupos. En ellas, se estudiarán in situ las características, funcionamiento y regulaciones de diferentes máquinas agrícolas. Los informes de estas prácticas serán entregados en plazo.

Por otra parte, la forma más directa de conocer la tipología de máquinas que se ofrecen en el mercado actual es la asistencia a diferentes certámenes de carácter autonómico, nacional o internacional que se celebran en las proximidades de nuestro centro universitario (Valle del Ebro) y/o a empresas fabricantes o distribuidoras de maquinaria agrícola cercanas a la EPS. Se organizará la asistencia a uno de estos certámenes y a una empresa.

Dado lo limitado del tiempo en la impartición de la asignatura, se propondrá a los alumnos el desarrollo de trabajos sobre determinados tipos de máquinas más específicas no estudiadas en el desarrollo de la materia. Estos trabajos serán desarrollados por grupos de 4 a 6 alumnos, que lo expondrán ante sus compañeros en clase. Tras esta exposición el profesor corregirá, incluirá, excluirá o matizará algunos de los aspectos del contenido expuesto.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.
- 2:** Para las sesiones de problemas, el grupo se dividirá en dos subgrupos, para los cuales el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos.
- 3:** En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio y de campo, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 12 alumnos.
- 4:** Para la asistencia a las visitas técnicas se dará información sobre el contenido de las mismas la semana anterior a su realización.
- 5:** Para la realización de los trabajos, se dará opción a los alumnos de que planteen a iniciativa suya temas a

tratar, que podrán ser aceptados por el profesor o no. Así mismo, el docente planteará varios temas a desarrollar par que cada grupo de alumnos opten por uno de ellos para la realización de dicho trabajo.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### CRONOGRAMA SEMANAL

1 <sup>er</sup> Semestre	Teoría un grupo		Problemas Un grupo		Practicac laboratorio/campo		Visitas técnicas		trabajos		Exámenes Actividad de evaluación		Módulos/ Temas
	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	
1 <sup>a</sup> Semana 18 horas	1 1 1 1	3 3 3											0 1 2 3 todos
2 <sup>a</sup> Semana 10 horas	2	3	2	2						1			3 2 todos
3 <sup>a</sup> Semana 11 horas	2	3	2	2							2		4 todos
4 <sup>a</sup> Semana 12 horas	2 2	3 3									2		5 6 todos
5 <sup>a</sup> Semana 8 horas	2	3			2	1							3 7
6 <sup>a</sup> Semana 9 horas	2	3	2	2									5 8
7 <sup>a</sup> Semana 8 horas	2	3			2	1							5 9
8 <sup>a</sup> Semana 10 horas	2 2	3 3											10 11
9 <sup>a</sup> Semana 10 horas	2 2	3 3											12 13
10 <sup>a</sup> Semana 10 horas	2	3	2	3									13 14
11 <sup>a</sup> Semana 9 horas					2	1					2		10 Todos 13
12 <sup>a</sup> Semana 9 horas					2	1			3				10 todos
13 <sup>a</sup> Semana 7 horas			2	2							3		13 todos
14 <sup>a</sup> Semana 7 horas			2	2							3		15 todos
15 <sup>a</sup> Semana 8 horas	2	3									3		15
<b>TOTAL HORAS 150 horas</b>	30	48	14	15	8	4	8	0		19	4		
<b>TOTAL EN ECTS 6 ECTS</b>	1.2	1.92	0.56	0.60	0.32	0.16	0.32		0.0	0.76	0.16		

**Hp:** Horas presenciales

**Hnp:** Horas no presenciales que se necesitan para preparar, estudiar... lo realizado en las horas presenciales o porque la

actividad la realiza de forma autónoma el alumno.

## **Programa de teoría**

### MÓDULO 0. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

0.-Introducción, metodología y sistemas de evaluación

### MÓDULO 1. MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTION INTERNA

1.-Conceptos básicos de termodinámica, estática y dinámica

2.-Ciclos reales de potencia

3.-Motores alternativos de combustión interna

4.-Rendimientos y curvas características del motor

### MÓDULO 2. TRACTORES

5.-Transmisión de los tractores

6.-Equipo hidráulico del tractor. Enganches

7.-Equilibrio del tractor. Dirección, frenos y neumáticos. Rodadura y patinamiento

### MÓDULO 3. EL LABOREO DEL TERRENO

8.-Equipos para labores previas, laboreo primario y para complementario

### MÓDULO 4. LA DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

9.-Maquinaria para distribución de fertilizantes

10.-Maquinaria para siembra, plantación y trasplante

11.-Maquinaria para protección de cultivos

### MÓDULO 5. LA RECOLECCION DE LA COSECHA

12.-Maquinaria para la recolección de forrajes y maquinaria para jardinería

13.- Maquinaria para la recolección de cereales y frutas

### MÓDULO 6. SELECCION, COSTES Y GESTION DE LA MAQUINARIA

14.- El coste de utilización de las máquinas agrícolas. Capacidad de trabajo de la maquinaria agrícola

### MÓDULO 7. NUEVAS TECNOLOGIAS EN MAQUINARIA AGRÍCOLA.

15.- Nuevas tecnologías en maquinaria agrícola

## **Programa de prácticas**

## **Programa de prácticas**

### **Prácticas de laboratorio**

#### PRÁCTICA 1. TRACTOR AGRÍCOLA. (lecciones 3 a 7)

a) Sistemas constituyentes.

- b) Motores.
- c) Sistemas de enganche de aperos.

#### PRÁCTICA 2. MOTOR ALTERNATIVO DE COMBUSTIÓN INTERNA.(lecciones 3 a 7)

- a) Sistemas constituyentes.
- b) Características técnicas

#### PRÁCTICA 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN. (lecciones 3 a 7)

- a) Tipos de transmisiones.
- b) Gráfico velocidad de desplazamiento-velocidad de giro del motor.

#### PRÁCTICA 4. BOQUILLAS DE PULVERIZACIÓN. (lección 10)

- a) Tipos de boquillas.
- b) Gráfico de distribución de distintos tipos de boquillas.
- c) Distribución transversal de una barra porta boquillas.

### **Prácticas de campo**

#### PRÁCTICA 1. PARQUE DE MAQUINARIA. (todas las lecciones)

- a) Máquinas componentes de un parque de maquinaria.

#### PRÁCTICA 2. PULVERIZADOR (lección 10)

- a) Sistemas constituyentes.
- b) Regulación de un pulverizador hidráulico.

### **Visitas técnicas**

#### VISITA 1. CERTAMEN FERIA. (todas las lecciones)

- a) Fira de Sant Miquel (Lérida).

#### VISITA 2. EMPRESA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA. (todas las lecciones)

- a) KUHN IBÉRICA S.A.L. (Huesca)

### **Trabajos**

Siete trabajos sobre maquinaria agrícola

### **Recursos**

En el servicio de reprografía de la EPS estará disponible copia de las diapositivas, capítulos de libros, tablas, catálogos técnicos, enunciados y resolución (en algunos casos) de los contenidos teóricos y prácticos que se tratarán en clase, tanto en aula como en sesiones de prácticas, trabajos o visitas técnicas.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Arnal Atarés, Pedro V.. Tractores y motores agrícolas / por Pedro V. Arnal Atarés , Antonio Laguna Blanca . - 3a. ed., rev. y

- amp., reimpr. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica : Mundi-Prensa, 2005
- Laguna Blanca, Antonio. Maquinaria agrícola : constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados / por Antonio Laguna Blanca . - 3ª ed. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, 1999
  - Ortiz-Cañavate, Jaime. Las maquinas agrícolas y su aplicación / por Jaime Ortiz- Cañavate ; con la colaboración de Javier García Ramos ... [et al.] . - 6a. ed. rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
  - Ortiz-Cañavate, Jaime. Tractores : técnica y seguridad / Jaime Ortiz-Cañavate ; con la colaboración de: Jacinto Gil Sierra...[et al.] Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2005
  - Segura Clavell, José. Termodinámica técnica / Jose Segura Clavell Barcelona [etc.] : Reverté, D.L.1990