



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE

RIEGOS Y EQUIPOS AGRARIOS

Coordinación: COTS RUBIÓ, LLUÍS

Año académico 2020-21

Información general de la asignatura

Denominación	RIEGOS Y EQUIPOS AGRARIOS				
Código	102566				
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA				
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad	
	Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria	3	OBLIGATORIA	Presencial	
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6				
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRACAMP	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	1	0.2	1.6	3.2
	Número de grupos	1	2	1	1
Coordinación	COTS RUBIÓ, LLUÍS				
Departamento/s	INGENIERIA AGROFORESTAL				
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90				
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.				
Idioma/es de impartición	Català: 100%				

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ARNÓ SATORRA, JAIME	jaume.arno@udl.cat	1,2	
COTS RUBIÓ, LLUÍS	lluis.cots@udl.cat	3,2	
LLORENS CALVERAS, JORDI	jordi.llorens@udl.cat	1,8	

Información complementaria de la asignatura

Asignatura/materia en el conjunto del plan de estudios

En el ámbito de la especialidad de *Hortofruticultura y Jardinería*, el ingeniero agrario y alimentario ha de saber seleccionar y utilizar la tecnología necesaria para el correcto desarrollo de las diferentes fases que constituyen el proceso productivo en el que se centre su actividad. En este sentido, la maquinaria agrícola y la tecnología del riego juegan un papel fundamental, no sólo por su condición de medios de producción ineludibles, sino por la importancia técnica y económica que suponen el diseño de las instalaciones de riego y la correcta selección y utilización en campo de las máquinas y equipos agrícolas.

La asignatura *Riegos y Equipos Agrícolas* pretende formar al alumno en aquellas habilidades que lo capaciten para la elección del sistema de mecanización más apropiado para una determinada explotación, y para el diseño agronómico e hidráulico de las instalaciones de riego normalmente utilizadas en hortofruticultura y en los espacios verdes.

Recomendaciones

Como conocimientos previos, son especialmente relevantes los relacionados con los *Fundamentos de la Ingeniería Rural*, *Bases de la Producción Vegetal y Tipografía*, *SIG* y *Teledetección*. Por otro lado, es aconsejable cursar esta asignatura simultáneamente a las asignaturas de *Fruticultura*, *Horticultura* i *Jardinería*.

Advertencias

Queda totalmente prohibido el registro de voz e imagen durante el transcurso de las clases con cualquier medio.

Los teléfonos móviles, relojes digitales, tabletas y ordenadores permanecerán cerrados mientras el profesorado no indique lo contrario para realizar alguna actividad en el aula que así lo requiera. En los exámenes quedan totalmente prohibidos.

Covid-19

Por causas derivadas de la crisis sanitaria provocada por Covid-19, las actividades en modalidad presencial pueden ser substituidas por otras equivalentes en modalidad a distancia.

Objetivos académicos de la asignatura

Los objetivos a alcanzar son:

Bloque 'Equipos agrarios'

- Dar a conocer los principios básicos de funcionamiento de los equipos y máquinas que se utilizan en las explotaciones hortofrutícolas.
- Dar a conocer los conceptos y procedimientos que permiten la selección y la gestión de la maquinaria necesaria en explotaciones hortofrutícolas y jardinería.

Bloque 'Riegos'

- RA1: Comprender la importancia del regadío y los métodos de riego.
- RA2: Conocer los elementos y equipos de las instalaciones de riego.
- RA3: Saber hacer el diseño agronómico del riego y la programación del riego
- RA4: Saber evaluar la calidad del riego de una instalación
- RA5: Dimensionar las tuberías de las instalaciones de riego

Competencias

Competencias básicas (CB) y generales (CG)

CB2: Saber aplicar los conocimientos de una manera profesional y adquirir las competencias para la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su ámbito de estudio.

CB3: Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que contengan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1: Estar capacitados para la concepción y la redacción de proyectos y informes relacionados con la producción hortícola, la jardinería y el paisajismo

CG2: Ser conocedores de las tecnologías, la maquinaria y los sistemas de suministro hídrico y energético.

CG8: Saber analizar situaciones concretas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de actuación para la búsqueda de soluciones.

CG10: Saber seleccionar y utilizar las fuentes de información escritas e informatizadas disponibles (normativa y reglamentación) relacionadas con la actividad profesional.

CG12: Saber trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales.

CG13: Saber presentar correctamente la información de forma oral y escrita.

Competencias específicas

CEHJ2: Ingeniería de las explotaciones hortofrutícolas. Riegos y drenajes. Maquinaria para la hortofruticultura y la jardinería.

- Determinar la tipología de máquinas más apropiadas según la orientación productiva de la explotación, y saber estimar las necesidades (dimensionado) y la viabilidad económica.
- Conocer las labores y las operaciones mecanizadas que se pueden llevar a término en una explotación con orientación hortofrutícola, concretamente, la maquinaria utilizada para el mantenimiento del suelo, la fertilización, la protección del cultivo, la poda y la recolección.
- Conocer las bases de la agricultura de precisión y las posibilidades de su aplicación en fruticultura,

viticultura y gestión de espacios verdes.

- Diseñar el riego en función de los condicionantes del medio: clima, suelo, planta, topografía, etc.
- Saber escoger y dimensionar los diferentes elementos de una instalación de riego.
- Evaluar el funcionamiento de las instalaciones de riego.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Temario

Bloque temático 'Equipos Agrarios'

1. Mecanización de la explotación hortofrutícola. Técnicas de cultivo en hortofruticultura. Operaciones mecanizadas en cultivos arbóreos y cultivos hortícolas. Clasificación de las máquinas. Normativa sobre maquinaria.

2. Coste de utilización y gestión de la maquinaria agrícola. Costes fijos y variables. Amortización de la maquinaria. Intereses del capital invertido. Seguros, tasas y almacén. Combustibles. Reparaciones y mantenimiento de la maquinaria. Mano de obra. Selección de maquinaria. Límites de rentabilidad y sustitución.

3. El tractor especializado para la hortofruticultura. Utilización del tractor en la explotación hortofrutícola. Clasificación. Seguridad y ergonomía. Motor y transmisión de la potencia. La unión tractor-aperos. Elevador hidráulico y toma de fuerza del tractor.

4. Maquinaria para el mantenimiento del suelo. Técnicas de mantenimiento del suelo. Mantenimiento mediante trabajo del suelo (laboreo). Aperos y equipos mecánicos utilizados en el trabajo del suelo. Grada de discos. Cultivadores. Aperos accionados: rotocultores y gradas rotativas. Cubiertas vegetales. Cubiertas naturales y artificiales. Equipos utilizados en el mantenimiento del suelo cubierto de vegetación. Desbrozadoras y trituradoras.

5. Maquinaria para la distribución de fertilizantes. Tipos de fertilizantes. Distribución de fertilizantes minerales sólidos. Distribuidores centrífugos de disco y pendulares. Funcionamiento y adaptación a cultivos arbóreos (localización del abono). Distribución de fertilizantes orgánicos. Remolques esparcidores y localizadores de estiércol.

6. Maquinaria para la aplicación de productos fitosanitarios. Distribución de productos fitosanitarios e impacto ambiental. Teoría de la pulverización. Pulverización hidráulica, neumática, hidroneumática, centrífuga, electrostática y térmica. Tamaño y caracterización de las gotas de pulverización. Tecnología de boquillas. Tratamientos foliares en cultivos arbóreos. Pulverizadores hidroneumáticos (atomizadores). Pulverizadores neumáticos (nebulizadores). Espolvoreadores. Mantenimiento del suelo mediante la aplicación de herbicidas (no cultivo). Equipos para la aplicación de herbicidas. Barras de pulverización hidráulica. Equipos portátiles (mochilas) de pulverización hidráulica. Equipos portátiles (máquinas a pilas) de pulverización centrífuga.

7. Maquinaria para la poda, el aclareo y el tratamiento de residuos. Máquinas prepodadoras. Equipos neumáticos de poda (compresores y tijeras). Hileradores y recogedores de restos de poda. Trituradoras (picadoras). Aclareo mecánico de flores y frutos.

8. Maquinaria para la recolección de productos hortofrutícolas. Propiedades físicas de los productos. Recolección en fruticultura. Plataformas de asistencia para la recolección de fruta. Plataformas individuales. Plataformas múltiples. Plataformas múltiples con cintas transportadoras. Recolección en viticultura. Vendimiadoras. Recolección en olivicultura i frutos secos. Vibradores. Recolectoras de fruta del suelo. Recolección de productos hortícolas.

9. Agricultura de precisión y nuevas tecnologías. Bases tecnológicas de la agricultura de precisión. Obtención de información georreferenciada mediante SSNG. Sensores próximos y sensores remotos. Análisis y manejo de la información. Toma de decisiones: mapas de aplicación. Viticultura de precisión: obtención de mapas de cosecha e identificación de zonas de manejo diferenciado.

Bloque temático 'Riegos'

1. El regadío y los métodos de riego (1 h). El ciclo del agua y el regadío. Distribución geográfica del regadío.

Administración y distribución del agua: riego por turnos y a la demanda. Aspectos sociales, económicos y medioambientales del regadío. Los métodos de riego y criterios de selección.

2. Componentes de las instalaciones de riego a presión (2 h). El cabezal de riego: bombas de riego, sistema de filtrado y de fertirrigación. La red de distribución: tuberías y elementos singulares. Tipos de goteros y aspersores y su caracterización hidráulica. Elementos de medida, control y protección. Automatismos.

3. Diseño agronómico y programación del riego (5 h). Cálculo de las necesidades hídricas y de lavado de sales. Efecto de la localización en riego por goteo. Determinación de los parámetros del riego: dosis, frecuencia y duración. Elección del tipo de emisor, número de emisores y disposición o marco de riego. Determinación del número de sectores de riego en una explotación. Programación del riego y establecimiento del calendario de riego.

4. Índices de calidad del riego y evaluación del riego (3 h). Índices de aprovechamiento del agua de uniformidad del riego. Relación de los índices con las estrategias de manejo. Evaluación del riego por goteo y por aspersión con cobertura total.

5. Diseño hidráulico de laterales con servicio en ruta (7 h). Variación de presión permitida. Cálculo de pérdidas de carga. Distribución de presiones en un lateral. Diseño de laterales horizontales, ascendentes y descendentes.

6. Diseño hidráulico de tuberías terciarias (4 h). Diseño de sectores rectangulares con diámetro constante y con diámetro variable. Diseño de sectores no rectangulares.

7. Diseño hidráulico de tuberías principales y secundarias (3 h). Métodos funcionales y económicos.

Actividades prácticas

Bloque práctico 'Equipos Agrarios'

Prácticas de laboratorio/campo (6 h)

Práctica 1: Regulación de un pulverizador hidroneumático (atomizador).

Práctica 2: Regulación de un distribuidor centrífugo para la localización del abono en cultivos arbóreos.

Práctica 3: Regulación de una barra de pulverización y de equipos portátiles para la aplicación de herbicidas en cultivos arbóreos. *Se realizará en función de la disponibilidad horaria.*

Prácticas aula de informática (4 h) *Se realizarán en función de la disponibilidad horaria*

Práctica 4: Uso de una aplicación informática para el cálculo del coste horario, coste unitario y umbral de rentabilidad de la maquinaria.

Práctica 5: Viticultura de precisión. Análisis y manejo de información georreferenciada en viña.

Visitas a empresas y explotaciones (2 h) *Se realizará en función de la disponibilidad horaria*

Práctica 6: Visita a un fabricante de maquinaria de tratamientos fitosanitarios y/o maquinaria de recolección.

Bloque práctico 'Riegos'

Prácticas de laboratorio/campo (2 h)

Práctica 1. Caracterización hidráulica y modelización de elementos de una instalación de riego.

Práctica 2. Evaluación de una instalación de riego.

Visitas a empresas y explotaciones (3 h)

Práctica 3: Visita a una instalación de riego.

Ejes metodológicos de la asignatura

Actividades de aprendizaje

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial Alumno		Actividad no presencial Alumno		Evaluación Horas	Tiempo total	
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas		Horas	ECTS
Bloque 'Equipos Agrarios'								
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	14	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	14	2	29	1,2
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Aplicación de los conceptos teóricos	4	Resolver problemas y casos	8		13	0,5
Laboratorio Camp	Actividad práctica (Grupo reducido)	Ejecución de la práctica: regulación en campo	6	Realizar memoria (informe) de la Actividad	12		18	0,7
Aula Informática	Actividad práctica (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: dimensionado y toma de decisiones	4	Realizar memoria (informe) de la Actividad	9		13	0,5
Visitas técnicas	Actividad práctica (Grupo grande)	Visita a empresas y/o explotaciones	2				2	0,1
Total Bloc 'Equipos Agrarios'			30		43	2	75	3
Bloque 'Riegos'								
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo gran)	Explicación de los principales conceptos	15	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	20	1	36	1,44
Problemas i casos	Clase participativa (Aula. Grupo gran)	Aplicación de los conceptos teóricos	10	Resolver problemas y casos	16	3	29	1,16
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo Pequeño)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	2	Realizar memoria (informe) de la Actividad	5		7	0,28
Visites técnicas	Actividad práctica (Grupo gran)	Visita a empresas y/o explotaciones	3				3	0,12
Total Bloque 'Riegos'			30		41	4	75	3

TOTAL	60	84	6	150	6
-------	----	----	---	-----	---

Observaciones: Se han considerado 25 horas de actividad total por crédito ECTS.

Plan de desarrollo de la asignatura

Temporalización

Tipo de actividad	Contenido	Objetivos	Horas presenciales	Horas acumuladas	Evaluación
Bloque 'Equipos Agrarios'					
Lección magistral	Tema 1	CEHJ2	1	1	Prueba 1 de los Temas
Lección magistral	Tema 2	CEHJ2	1	2	
Práctica Aula Informática	Práctica 4	CEHJ2	2	4	
Lección magistral	Tema 3	CEHJ2	2	6	
Problemas i casos	Tema 3	CEHJ2	1	7	
Lección magistral	Tema 4	CEHJ2	2	9	
Problemas i casos	Tema 4	CEHJ2	1	10	
Práctica Laboratorio/Campo	Práctica 1	CEHJ2	2	12	
Visita técnica	Práctica 6	CEHJ2	2	14	
Lección magistral	Tema 5	CEHJ2	1	15	
Problemas i casos	Tema 5	CEHJ2	1	16	
Práctica Laboratorio/Campo	Práctica 2	CEHJ2	2	18	
Lección magistral	Tema 6	CEHJ2	2	20	
Práctica Laboratorio/Campo	Práctica 3	CEHJ2	2	22	
Lección magistral	Tema 7	CEHJ2	1	23	
Lección magistral	Tema 8	CEHJ2	2	25	
Problemas i casos	Tema 8	CEHJ2	1	26	
Lección magistral	Tema 9	CEHJ2	2	28	
Práctica Aula Informática	Práctica 5	CEHJ2	2	30	
Bloque 'Riegos'					
Lección magistral	Tema 1	RA1	1	31	Prueba 2
Lección magistral	Tema 2	RA2	2	33	
Lección magistral	Tema 3	RA3	2	35	
Problemas i casos	Tema 3	RA3	3	38	
Lección magistral	Tema 4	RA4	2	40	
Problemas i casos	Tema 4	RA4	1	41	

Lección magistral	Tema 5	RA5	4	45	
Problemas i casos	Tema 5	RA5	3	48	
Lección magistral	Tema 6	RA5	2	50	
Problemas i casos	Tema 6	RA5	2	52	
Lección magistral	Tema 7	RA5	2	54	
Problemas i casos	Tema 7	RA5	1	55	
Práctica Laboratorio	Práctica 1,2	RA2, 4 i 5	2	57	
Visita camp		RA1, 2, 3 i 5.	3	60	
Totales			60		

Bloque 'Equipos Agrarios'

El bloque de 'Equipos Agrarios' se desarrolla en 9 sesiones teóricas (14 horas), correspondientes a los 9 temas en que se estructura el temario. Estas sesiones teóricas se complementan con cuatro actividades prácticas: a) 4 sesiones en aula (4 horas) enfocadas a la resolución de problemas y casos; b) 2 prácticas en aula de informática (4 horas), donde el alumno se familiarizará con las posibilidades de una hoja de cálculo a la hora de estimar los costes de utilización de las máquinas i con un software específico para el análisis geoestadístico y el manejo de datos en agricultura de precisión; c) 3 prácticas de campo (6 horas), para el aprendizaje de las pautas básicas de regulación de la maquinaria comúnmente utilizada para la distribución de agroquímicos y los procedimientos que permiten realizar ensayos de campo; d) 1 visita (2 horas) a empresas vinculadas con el sector de la mecanización agrícola.

De las prácticas de camp, el alumno tendrá que presentar una memoria final con los apartados siguientes: planteo y objetivos de la práctica, materiales y metodología utilizada, resultados y discusión. De las prácticas en aula de informática, el alumno tendrá que presentar un informe. Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas.

Bloque 'Riegos'

El bloque 'Riegos' se desarrollará en 7 sesiones teóricas (15 horas), correspondientes a los 7 temas en que se estructura el temario. Estas sesiones teóricas se complementan con tres tipos de actividades prácticas: a) 5 sesiones en aula (10 horas) enfocadas a la resolución de problemas y casos; b) 2 prácticas de laboratorio y de camp (2 horas), destinadas a la caracterización hidráulica y modelización de elementos de una instalación de riego, así como la evaluación de instalaciones de riego; i c) 1 visita (3 horas) a instalaciones de riego.

De las prácticas de laboratorio el alumno tendrá que presentar una memoria final con los resultados y su discusión. Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas.

Sistema de evaluación

Actividades

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación (%)
	Procedimiento	Número	
Bloque 'Equipos Agrarios'			
Lección magistral			
Problemas i casos	Pruebas escritas sobre la teoría y casos prácticos	1	40

Laboratorio/Campo	Entrega memoria de prácticas	3	10
Aula Informática			
Visites técnicas			
Bloque ‘Riegos’			
Lección magistral	Pruebas escritas sobre la teoría y casos prácticos	1	40
Problemas y casos	Problemas para hacer en casa	5	5
Laboratorio	Entrega memoria de prácticas	1	5
Total			100

Observaciones

Bloque ‘Equipos Agrarios’

A efectos de la calificación del bloque ‘Equipos Agrarios’, el alumno realizará una prueba escrita (examen) donde se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del desarrollo de la asignatura. El temario de examen de esta prueba incluirá los conceptos explicados en las sesiones teóricas y en las sesiones de resolución de problemas. El peso atribuido al examen será del 40% de la nota final. El 10% restante de la cualificación del alumno resultará de la evaluación de la memoria presentada de las prácticas de campo, y del informe o trabajo de curso.

Bloque ‘Riegos’

A efectos de la cualificación del bloque de ‘Riegos’, el alumno realizará una prueba escrita (examen) donde se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del desarrollo de la asignatura. El temario de examen de esta prueba incluirá los conceptos explicados en las sesiones teóricas y en las sesiones de resolución de problemas. El peso atribuido al examen será del 40% de la nota final. El 10% restante de la cualificación del alumno resultará de la corrección de los problemas y ejercicios mandados (5%) y de la memoria presentada de las prácticas de laboratorio (5%).

Conjunto de la asignatura

Para superar la asignatura por curso será necesario aprobar los dos exámenes (pudiéndose promediar a partir de 4) y entregar los ejercicios, las prácticas y los informes. La calificación final se establecerá de acuerdo a la ponderación asignada en el cuadro anterior. El/s bloque/s con exámenes no aprobados se podrán recuperar en la convocatoria final. La asignatura será superada cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

A) Equipos Agrarios

MÁRQUEZ, L. 2004. *Cuadernos de agronomía y tecnología. Maquinaria agrícola*. Torrelodones (Madrid): B&H Grupo Editorial.

MÁRQUEZ, L. 2012. *Tractores agrícolas: tecnología y utilización*. Torrelodones (Madrid): B&H España S.L., Editores.

VÁZQUEZ, J. 2003. *Aplicación de productos fitosanitarios. Técnicas y equipos*. Madrid: Ediciones Agrotécnicas, S.L.

B) Riegos

BARRAGÁN J, MONSERRAT J. 2004. *Algunas notas para clase de: Hidráulica y riegos*. Lleida: ETSEA. Universidad de Lleida.

FERNÁNDEZ R, ORTIZ V, ANDALUCÍA, UNIÓN EUROPEA. 1999. *Vol 1: Fundamentos del riego. Vol 3 Riego por aspersión. Vol 4 Riego localizado*. Córdoba: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

PIZARRO F. 1996. *Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): Goteo, microaspersión, exudación*. 3ª ed. Madrid etc.: Mundi-Prensa.

TARJUELO JM. 2005. *El riego por aspersión y su tecnología*. 3ª ed. Madrid etc.: Mundi-Prensa.

Bibliografía complementaria

A) Equipos Agrarios

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.

BOTO, J.A. ; LÓPEZ, F.J. 1999. *La aplicación de fitosanitarios y fertilizantes*. Universidad de León.

GIL, E. 2003. *Tratamientos en viña. Equipos y técnicas de aplicación*. Barcelona: Edicions UPC, Politext 145. Universitat Politècnica de Catalunya.

B) Riegos

ÁVILA R. 2004. *Manual de riego de jardines*. Sevilla: Junta de Andalucía Consejería de Agricultura y Pesca. Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación.

KELLER J, BLIESNER RD. 1990. *Sprinkle and trickle irrigation*. New York etc.: Chapman & Hall.

MONTALVO LÓPEZ, T., 2007. *Riego localizado: diseño de instalaciones*. 2ª ed. Valencia: Ediciones VJ.

RODRIGO J, CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE REGADÍOS, ESPAÑA. 1997. *Riego localizado*. 2ª ed. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

SANTOS, L y col. 2010. *El riego y sus tecnologías*. (1ª ed. castellana). Albacete: Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha. Web: crea.uclm.es