



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE

RIEGOS Y EQUIPOS AGRARIOS

Coordinación: COTS RUBIO, LLUIS

Año académico 2023-24

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	1	1	1
Coordinación	COTS RUBIO, LLUIS				
Departamento/s	CIENCIA E INGENIERÍA FORESTAL Y AGRÍCOLA				
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
ARNO SATORRA, JAIME	jaume.arno@udl.cat	1,5	
COTS RUBIO, LLUIS	lluis.cots@udl.cat	3	
ESCOLA AGUSTI, ALEXANDRE	alex.escola@udl.cat	1,5	

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 sustituidas 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

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan 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.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1. Capacidad para la preparación previa, concepción, redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles que por su naturaleza y características queden comprendidos en la técnica propia de la producción agrícola y ganadera (instalaciones o edificaciones, explotaciones, infraestructuras y vías rurales), la industria agroalimentaria (industrias extractivas, fermentativas, lácteas, conserveras, hortofrutícolas, cárnicas, pesqueras, de salazones y, en general, cualquier otra dedicada a la elaboración y/o transformación, conservación, manipulación y distribución de productos alimentarios) y la jardinería y el paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales, parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc., instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos sometidos a recuperación paisajística).

CG2. Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar aquellos y ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

CG8. Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.

CG10. Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.

CG12. Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.

CT1. Corrección en la expresión oral y escrita.

CEHJ2. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Ingeniería de las áreas verdes, espacios deportivos y explotaciones hortofrutícolas. Obra civil, instalaciones e infraestructuras de las zonas verdes y áreas protegidas. Electrificación. Riegos y drenajes. Maquinaria para hortofruticultura y jardinería.

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	Actividad no presencial		Evaluación	Tiempo total		
		Alumno	Horas	Trabajo alumno		Horas	Horas	ECTS
		Objetivos						
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

RIEGOS Y EQUIPOS AGRARIOS 2023-24

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'					
Estas sesiones pueden variar según la distribución del calendario de curso.					
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	
Lección magistral	Tema 2	RA2	2	33	

Lección magistral	Tema 3	RA3	2	35	Prueba 2
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'

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	Pruebas escritas sobre la teoría y casos prácticos	1	35
Problemas y casos			
Laboratorio/Camp	Entrega memoria de prácticas	3 (4)	15
Aula de informática			

Visitas técnicas			
BLOQUE 'RIEGOS'			
Lección magistral	Pruebas escritas sobre la teoría y los problemas	1	40
Laboratorio	Entrega memoria de prácticas (2%) + examen (8%)	1	10
Visitas técnicas			
Total			100

Observaciones

BLOQUE 'EQUIPOS AGRARIOS'

A efectos de la calificación del bloque 'Equipamentos Agraris', el alumno realizará una prueba escrita (examen) donde se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura. El temario examinable incluirá los conceptos explicados en las sesiones teóricas y en las sesiones de resolución de problemas. El peso atribuido será el 35% de la nota final. El 15% restante de la calificación del alumno resultará de la evaluación de la memoria presentada de las prácticas de campo, y del informe o práctica de cálculo de costes. En ambas actividades (examen e informe de prácticas) se establece una nota mínima de 4 a efectos de compensación (puesto que ponderan igual o más del 15% de la nota global de la asignatura). Si una de las actividades (o bloques de evaluación) no llega a la nota mínima, la asignatura quedará suspendida independientemente de la nota media obtenida.

BLOQUE 'RIEGOS'

A efectos de la calificación del bloque 'Regs', el alumnado realizará un examen donde se evaluarán los conocimientos adquiridos que tendrá un peso del 40% de la nota final. Y el 10% restante de la nota será de las prácticas de laboratorio, que se valorará con 2% la memoria y un 8% con preguntas en el examen. En el caso de recuperación del examen la calificación máxima alcanzable será de como máximo un 7. En el examen se establece una nota mínima de 4 a efectos de compensación. En caso de no alcanzarse la nota mínima en el examen, la asignatura quedará suspendida independientemente de la nota media obtenida.

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. Las notas mínimas de exámenes e informes se recogen en el apartado anterior de observaciones. La calificación final se establecerá de acuerdo a la ponderación asignada en el cuadro anterior. El/los bloque/s con exámenes no aprobados se podrá recuperar en la convocatoria final. El informe de prácticas de la parte de Equipamientos se podrá recuperar entregando un nuevo informe corregido el día del examen de la segunda convocatoria. La asignatura será superada cuando se obtenga una calificación de mayor o igual a 5 puntos.

Evaluación alternativa

La evaluación alternativa consistirá en un examen escrito que supondrá el 100% de la calificación. Habrá un examen en la fecha de la última convocatoria fijada por el centro, y su correspondiente recuperación en la fecha establecida en el calendario.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

A) Equipos Agrarios

- Márquez Delgado, Luis. Maquinaria agrícola: preparación primaria, trabajo del suelo, Siembra, plantación y trasplante, Distribución de fertilizantes, Protección de los cultivos. Madrid: Blake y Helsey España, 2004.
- Mendieta, Julián, and Luis. Márquez Delgado. Vademécum de maquinaria agrícola 2009-2010: equipos de recolección para cereal, forraje, olivo, frutas, hortalizas, tubérculos y vid. Madrid: Blake & Helsey España, 2009.
- Márquez Delgado, Luis. Maquinaria para la preparación del suelo, la implantación de los cultivos y la fertilización. Madrid: Blake y Helsey España, 2001.
- Mendieta, Julián. Guía sólo de tractores y cargadoras telescópicas 2003. Madrid: Blake & Helsey España, 2003.
- 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.

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, UNIÓ 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