



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
REGS I EQUIPAMENTS
AGRARIS

Coordinació: ARNÓ SATORRA, JAIME

Any acadèmic 2017-18

Informació general de l'assignatura

Denominació	REGS I EQUIPAMENTS AGRARIS			
Codi	102566			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria Agronòmica		COMPLEMENTES DE FORMACIÓ	Presencial
Nombre de crèdits ECTS	6			
Grups	1GG,2GP			
Crèdits teòrics	0			
Crèdits pràctics	0			
Coordinació	ARNÓ SATORRA, JAIME			
Departament/s	ENGINYERIA AGROFORESTAL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català: 100%			
Horari de tutoria/lloc	JAUME ARNÓ SATORRA: Despatx: 4.2.02.2/ Horari a concretar/ 973702859 LLUÍS COTS RUBIÓ: Despatx: 4.2.02.1/ Horari a concretar/ 973702820 JOAQUIM MONSERRAT VISCARRI: Despatx: 4.2.01.2/ Horari a concretar/ 973702866 JORDI LLORENS CALVERAS: Despatx: 4.2.03.2/ Horari a concretar/ 973702541			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ARNÓ SATORRA, JAIME	jarno@eagrof.udl.cat	2,5	
COTS RUBIÓ, LLUÍS	cots@eagrof.udl.cat	2,7	
MONSERRAT VISCARRI, JOAQUIM	monserrat@eagrof.udl.cat	,6	
ESCOLÀ AGUSTÍ, ALEXANDRE	aescola@eagrof.udl.cat	,5	

Informació complementària de l'assignatura

Assignatura/matèria en el conjunt del pla d'estudis

En l'àmbit de l'especialitat d'*Hortofructicultura i Jardineria*, l'enginyer agrari i alimentari ha de saber 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, la maquinària agrícola i la tecnologia del reg hi juguen un paper fonamental, no només per la seva condició de medis de producció ineludibles, sinó per la importància tècnica i econòmica que suposen el disseny de les instal·lacions de reg i l'adequada selecció i utilització en camp de les màquines i els equips agrícoles.

L'assignatura *Regs i Equipaments Agrícoles* 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, i per al disseny agronòmic i hidràulic de les instal·lacions de reg normalment utilitzades en hortofructicultura i espais verds.

Recomanacions

Com a coneixements previs, són especialment rellevants els relacionats amb *Fonaments de l'Enginyeria Rural*, *Bases de la Producció Vegetal* i *Topografia, SIG i Teledetecció*. Per altra banda, és aconsellable cursar aquesta assignatura simultàniament a les assignatures *Fructicultura*, *Horticultura* i *Jardineria*.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Els objectius a assolir inclouen:

Bloc 'Equipaments agraris'

Conèixer els equips i màquines que poden utilitzar-se per a la mecanització de les explotacions hortofructícoles.

Conèixer els conceptes i procediments que fan possible la selecció, la previsió de costos i la gestió de la maquinària necessària en explotacions hortofructícoles i jardineria.

Bloc 'Regs'

RA1: Comprendre la importància del regadiu i els mètodes de reg.

RA2: Conèixer els elements i equips de les instal·lacions de reg.

RA3: Saber fer el disseny agronòmic del reg i la seva programació.

RA4: Determinar la qualitat del reg.

RA5: Dimensionar les canonades de les instal·lacions de reg.

Competències

Competències bàsiques i generals

CB2: Saber aplicar els coneixements d'una manera professional i assolir les competències per a l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB3: Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

CB4: Saber transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5: Desenvolupar aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

CG1: Estar capacitats per a la concepció i la redacció de projectes i informes relacionats amb la producció hortofructícola, la jardineria i el paisatgisme.

CG2: Ser coneixedors de les tecnologies, la maquinària i els sistemes de subministrament hídic i energètic.

CG8: Saber analitzar situacions concretes, definir problemes, prendre decisions i implementar plans d'actuació en la recerca de solucions.

CG10: Saber seleccionar i fer anar les fonts d'informació escrites i informatitzades disponibles (normativa i reglamentació) relacionades amb l'activitat professional.

CG12: Saber treballar en equips multidisciplinars i multiculturals.

CG13: Saber presentar correctament la informació de forma oral i escrita.

Competències específiques

Enginyeria de les explotacions hortofructícoles. Regs i drenatges. Maquinària per a l'hortofructicultura i la jardineria.

Determinar la tipologia de màquines més apropiades segons l'orientació productiva de l'explotació, i saber-ne estimar les necessitats (dimensionament) i viabilitat econòmica.

Conèixer les labors i les operacions mecanitzades que es poden dur a terme en una explotació d'orientació hortofructícola, concretament, la maquinària utilitzada per al manteniment del sòl, la fertilització, la protecció del cultiu, la poda i la recol·lecció.

Conèixer les bases de l'agricultura de precisió i les possibilitats de la seva aplicació en fructicultura, viticultura i gestió d'espais verds.

Dissenyar el reg en funció dels condicionants del medi: clima, sòl, planta, topografia, etc.

Saber escollir i dimensionar els diferents elements d'una instal·lació de reg.

Avaluar el funcionament de les instal·lacions de reg.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Temari

Bloc temàtic 'Equipaments Agraris'

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.

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

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

3. El tractor especialitzat per a l'hortofructicultura

Utilització del tractor en l'explotació hortofructícola. Classificació. Seguretat i ergonomia. Motor i transmissió de la potència. La unió tractor-atifell. Elevador hidràulic i presa de força del tractor.

4. Maquinària per a l'aplicació 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.

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). Distribució de fertilitzants orgànics. Remolcs escampadors i localitzadors de fems.

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.

7. Maquinària per a la poda, la conducció del cultiu i el tractament de residus

Aclarida mecànica en floració. Màquines prepodadores. Equips pneumàtics de poda (compressors i tissors). Fileradors i recollidors de restes de poda. Trituradores (picadores).

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.

9. Agricultura de precisió i noves tecnologies

Bases tecnològiques de l'agricultura de precisió. Obtenció d'informació georeferenciada mitjançant SSNG (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 diferenciat.

Nota: Els alumnes cursen un total de 10 hores formatives (teoria + pràctica) en maquinària per a l'aplicació de productes fitosanitaris dins el context de la protecció vegetal.

Bloc temàtic 'Regs'

1. El regadiu i els mètodes de reg

El cicle de l'aigua i el regadiu. Distribució geogràfica del regadiu. Administració i distribució de l'aigua: reg per torns i a la demanda. Aspectes socials, econòmics i mediambientals del regadiu. Els mètodes de reg i criteris d'elecció.

2. Components de les instal·lacions de reg a pressió

El capçal de reg: bombes de reg, sistema de filtrat i de fertirrigació. Elements d'aplicació de l'aigua. Tipus de degoters i caracterització del seu funcionament: corba de cabal-pressió i coeficient de variació de fabricació. Tipus d'aspersors i caracterització del seu funcionament: corba de cabal-pressió, radi d'abast, polvorització i precipitació. Elements de mesura, control i protecció. Automatismes.

3. Disseny agronòmic i programació del reg

Càlcul de necessitats hídriques. Necessitats de rentat de sals. Efecte de la localització en el reg per degoteig. Determinació de paràmetres del reg: dosi, freqüència i durada. Elecció del tipus d'emissor, nombre d'emissors i disposició o marc de reg. Determinació del nombre de sectors de reg. Programació del reg i establiment del calendari de reg.

4. Índexs de qualitat del reg i avaluació del reg

Índexs d'aprofitament de l'aigua i índexs d'uniformitat del reg. Relació dels índexs amb les estratègies de maneig. Avaluació del reg per degoteig i per aspersion amb cobertura total.

5. Disseny hidràulic de laterals amb servei en ruta

Variació de pressió permesa. Càlcul de pèrdues de càrrega. Distribució de pressió en un lateral. Disseny de laterals horitzontals, ascendents i descendents.

6. Disseny hidràulic de canonades terciàries

Disseny de sectors rectangulars amb diàmetre constant. Disseny de sectors rectangulars amb diàmetre variable. Disseny de sectors no rectangulars.

7. Disseny hidràulic de canonades primàries i secundàries

Mètodes funcionals i econòmics.

Activitats pràctiques

Bloc pràctic 'Equipaments Agraris'

Pràctiques de laboratori/camp

Pràctica 1: Regulació d'un polvoritzador hidropneumàtic (atomitzador).

Pràctica 2: Regulació d'un distribuïdor centrífug per a la localització de l'adob en cultius arboris.

Pràctica 3: Regulació d'una barra de polvorització i d'equips portàtils per a l'aplicació d'herbicides en cultius arboris.

Pràctiques en aula d'informàtica

Pràctica 4: Ús d'una aplicació informàtica per al càlcul del cost horari, cost unitari i líndar de rendibilitat de la maquinària.

Pràctica 5: Viticultura de precisió. Anàlisi i maneig d'informació georeferenciada en vinya.

Visites a empreses i explotacions

Pràctica 6: Visita a un fabricant de maquinària de tractaments fitosanitaris i/o maquinària de recol·lecció.

Bloc pràctic 'Regs'

Pràctiques de laboratori/camp

Pràctica 1. Caracterització hidràulica i modelització d'elements d'una instal·lació de reg.

Pràctica 2. Avaluació d'una instal·lació de reg.

Visites a empreses i explotacions

Pràctica 3: Visita a instal·lacions de reg.

Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne	Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total		
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores	ECTS
Bloc "Equipaments agraris"								
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	14	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	14	1	29	1.2
Problemes icasos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Aplicació dels conceptes teòrics	4	Resoldre problemes i casos	8	1	13	0.5
Laboratori camp	Activitat pràctica (Grup petit)	Execució de la pràctica: regulació en camp	6	Realitzar memòria (informe) de l'activitat	12		18	0.7
Aula 0.5d'informàtica	Activitat pràctica (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: dimensionament i presa de decisions	4	Realitzar memòria (informe) de l'activitat	9		13	0.5

REGS I EQUIPAMENTS AGRARIS 2017-18

Visites tècniques	Activitat pràctica (Grup gran)	Visita a empreses i/o explotacions	2				2	0.1
Total bloc			30		43	2	75	3
Bloc 'Regs'								
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	14	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	1.5	35.5	1.42
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Aplicació dels conceptes teòrics	10	Resoldre problemes i casos	14	2.5	26.5	1.06
Laboratori	Pràctica de laboratori (Grup petit)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar,...	3	Realitzar memòria (informe) de l'activitat	5		8	0.32
Visites tècniques	Activitat pràctica (Grup gran)	Visita a empresa i/o explotació	3		2		5	0.20
Total Bloc			30		41	4	75	3
TOTAL			60		84	6	150	6

Observacions

S'han considerat 25 hores d'activitat total per crèdit ECTS

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Tipus d'activitat	Contingut	Objectius	Hores presencials	Hores acumulades	Avaluació
Bloc 'Equipaments Agraris'					
Lliçó magistral	Tema 1	CEHJ2	1	1	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 2	CEHJ2	1	2	Prova 1
Pràctica Aula d'informàtica	Pràctica 4	CEHJ2	2	4	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 3	CEHJ2	2	6	Prova 1
Problemes i casos	Tema 3	CEHJ2	1	7	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 4	CEHJ2	2	9	Prova 1
Problemes i casos	Tema 4	CEHJ2	1	10	Prova 1
Pràctica Laboratori/Camp	Pràctica 1	CEHJ2	2	12	Prova 1
Visita tècnica	Pràctica 6	CEHJ2	2	14	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 5	CEHJ2	1	15	Prova 1
Problemes i casos	Tema 5	CEHJ2	1	16	Prova 1
Pràctica Laboratori/Camp	Pràctica 2	CEHJ2	2	18	Prova 1

Lliçó magistral	Tema 6	CEHJ2	2	20	Prova 1
Pràctica Laboratori/Camp	Pràctica 3	CEHJ2	2	22	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 7	CEHJ2	1	23	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 8	CEHJ2	2	25	Prova 1
Problemes i casos	Tema 8	CEHJ2	1	26	Prova 1
Lliçó magistral	Tema 9	CEHJ2	2	28	Prova 1
Pràctica Aula d'informàtica	Pràctica 5	CEHJ2	2	30	Prova 1
Bloc 'Regs'					
Lliçó magistral	Tema 1	RA1	1	31	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 2	RA2	2	33	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 3	RA3	2	35	Prova 2
Problemes i casos	Tema 3	RA3	3	38	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 4	RA4	2	40	Prova 2
Problemes i casos	Tema 4	RA4	1	41	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 5	RA5	4	45	Prova 2
Problemes i casos	Tema 5	RA5	3	48	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 6	RA5	2	50	Prova 2
Problemes i casos	Tema 6	RA5	2	52	Prova 2
Lliçó magistral	Tema 7	RA5	1	53	Prova 2
Problemes i casos	Tema 7	RA5	1	54	Prova 2
Pràctica Laboratori	Pràctica 1,2	RA2, 4 i 5	3	57	Prova 2
Visita camp		RA1, 2, 3 i 5.	3	60	Prova 2
Totals			60		

Bloc 'Equipaments Agraris'

El bloc 'Equipaments Agraris' es desenvolupa en 9 sessions teòriques (14 hores), corresponents als 9 temes en que s'estructura el temari. Aquestes sessions teòriques es complementen amb quatre tipus d'activitats pràctiques: a) 4 sessions en aula (4 hores) enfocades a la resolució de problemes i casos; b) 2 pràctiques en aula d'informàtica (4 hores), on l'alumne es familiaritza amb les possibilitats d'un full 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 mapat de dades en agricultura de precisió; c) 3 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) 1 visita (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. De les pràctiques en aula d'informàtica, l'alumne n'haurà de presentar un informe. És obligatòria l'assistència a totes les sessions pràctiques.

Bloc 'Regs'

El bloc 'Regs' es desenvoluparà en 7 sessions teòriques (14 hores), corresponents als 7 temes en que s'estructura el temari. Aquestes sessions teòriques es complementen amb tres tipus d'activitats pràctiques: a) 5 sessions en aula (10 hores) enfocades a la resolució de problemes i casos; b) 2 pràctiques de laboratori (3 hores), destinades a la caracterització hidràulica i modelització d'elements d'una instal·lació de reg, així com l'avaluació d'instal·lacions de reg ; i c) 1 visita (3 hores) a instal·lacions de reg.

De les pràctiques de laboratori, l'alumne n'haurà de presentar una memòria final amb resultats i la seva discussió. De la visita de camp, l'alumne haurà de presentar un informe tècnic. És obligatòria l'assistència a totes les sessions pràctiques.

Sistema d'avaluació

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	(%)
Bloc 'Equipaments Agraris'			
Lliçó magistral	Prova escrita sobre la teoria i casos pràctics	1	40
Problemes i casos			
Laboratori/Camp	Lliurament memòria de pràctiques / treball	1	10
Aula d'informàtica			
Visites tècniques			
Bloc 'Regs'			
Lliçó magistral	Proves escrites sobre la teoria i els problemes i casos	1	35
Problemes i casos			
Problemes i casos	Problemes per fer a casa	4	10
Laboratori/Camp	Lliurament memòria de pràctiques	2	5
Total			100

Observacions

Bloc 'Equipaments Agraris'

A efectes de la qualificació del bloc 'Equipaments Agraris', l'alumne realitzarà una prova escrita (examen) on s'avaluaran els coneixements i habilitats adquirits al llarg del desenvolupament de l'assignatura. El temari examinable inclourà els conceptes explicats en les sessions teòriques i en les sessions de resolució de problemes. El pes atribuït serà el 40% de la nota final. El 10% restant de la qualificació de l'alumne resultarà de l'avaluació de la memòria presentada de les pràctiques de camp, i de l'informe o treball de curs.

Bloc 'Regs'

A efectes de la qualificació del bloc 'Regs', l'alumne realitzarà una prova escrita (examen) on s'avaluaran els coneixements i habilitats adquirits al llarg del desenvolupament de l'assignatura. El temari a examinar inclourà els conceptes explicats en les sessions teòriques i en les sessions de resolució de problemes. El pes atribuït a l'examen serà el 35% de la nota final. El 15% restant de la qualificació de l'alumne resultarà de l'avaluació dels problemes i exercicis manats per fer a casa (10%) i de la memòria presentada de les pràctiques de laboratori i visita de camp (5%). És obligatori el lliurament dels problemes i exercicis i de les pràctiques de laboratori/camp per poder aprovar aquesta part de l'assignatura.

Qualificació final

Per superar l'assignatura per curs caldrà aprovar els dos exàmens (podent-se promitjar a partir de 4) i entregar els exercicis, les pràctiques i els informes. La qualificació final s'establirà d'acord a la ponderació assignada en el quadre anterior. El/s bloc/s amb examens no aprovats es podran recuperar en la convocatòria final.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

A) Equipaments Agraris

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) Regs

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

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.

Bibliografia complementària

A) Equipaments Agraris

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) Regs

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

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.

GRANADOS A, PIMENTEL H. 2000. *Sistemas de riego*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones.

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