



Programa de Doctorado en Ecosistemas Agrícolas Sostenibles

GUIA DOCENTE

Curso 2011-2012

Centro:	FACULTAD DE CIENCIAS, ESTUDIOS AGROALIMENTARIOS E INFORMÁTICA		
Dirección:	Edificio Científico-Tecnológico, C/ Madre Dios, 51, Logroño (La Rioja)	Código postal:	26006
Teléfono:	+34 941 299 607	Fax:	+34 941 299 611
	Correo electrónico: decanato.cai@unirioja.es		
Director del Programa de Doctorado:	Vicente S. Marco Mancebón		
Teléfono:	+34 941 299 746	Correo electrónico:	vicente.marco@unirioja.es
Despacho:	2210	Edificio:	Científico-Tecnológico
		Fdo.: Vicente S. Marco Mancebón	
		En Logroño, a 1 de julio de 2011	

Eficiencia en el uso del agua y los nutrientes en los sistemas de cultivo

GUIA DOCENTE

Curso 2011-2012

Titulación:	ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES	Código 753D
Asignatura:	Eficiencia en el uso del agua y los nutrientes en los sistemas de cultivo	Código 753303000
Materia:	Eficiencia en el uso del agua y los nutrientes en los sistemas de cultivo	
Módulo:		
Semestre:	2º	
Créditos ECTS:	3	Horas presenciales: 30 Horas de trabajo autónomo estimadas: 45
Idiomas en los que se imparte:	Español	
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Español/Inglés/Francés	

Departamentos responsables de la docencia:

Agricultura y Alimentación				Código 101			
Dirección:		CCT. C/ Madre de Dios, 51			Código postal:	26006	
Teléfono:		+34 941 299 720	Fax:		+34 941 299 721	Correo electrónico:	daa@unirioja.es
					Código		
Dirección:					Código postal:		
Teléfono:				Correo electrónico:			

Profesores

Profesor responsable de la asignatura:		Alberto Tascón Vegas	
Teléfono:	+34 941 299 733	Correo electrónico:	alberto.tascon@unirioja.es
Despacho:	2114	Edificio:	Edificio Científico-Tecnológico
Horario de tutorías:		Miércoles 10 a 14 h, Jueves 12 a 14 h.	
Nombre profesor:		José Miguel Peña Navaridas	
Teléfono:	+34 941 299 734	Correo electrónico:	jmiguel.pena@unirioja.es
Despacho:	2115	Edificio:	Edificio Científico-Tecnológico
Horario de tutorías:		Lunes 18 a 21 h, Martes 17 a 20 h.	
Nombre profesor:		Nuria Vázquez García	
Teléfono:	+34 941 291 455	Correo electrónico:	tecnologia.cida@larioja.org
Despacho:		Edificio:	Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario
Horario de tutorías:			
Horario de tutorías:			

Descripción de contenidos:

- Introducción al concepto de la eficiencia del uso del agua y los nutrientes y su importancia en la Agronomía.
- Dinámica del agua en las plantas. Nuevas tecnologías aplicadas al riego.
- Concepto, medida y valoración de los componentes del balance de agua en los sistemas de cultivo
- Concepto, medida y valoración de los componentes del balance de nutrientes en los sistemas de cultivo. El

ejemplo del nitrógeno • Introducción a los modelos de simulación en sistemas agrarios. Conceptos y variables • Uso de los modelos de simulación en sistemas de cultivo. Empleo como evaluadores de sistemas de recomendación de riego y abonado nitrogenado
--

Requisitos previos:

Ninguno

PROGRAMA GENERAL**Contexto:**

Dentro del Programa de Doctorado, la asignatura aporta conocimientos para comprender el papel del agua y los nutrientes en los sistemas de cultivo, en un marco de sostenibilidad. Se analiza en profundidad los componentes del balance de agua y de nutrientes (nitrógeno) y el sistema suelo-planta-atmósfera. Además se introduce el uso de modelos de simulación como una herramienta para el estudio de los agrosistemas y como evaluadores de recomendación de riego y abonado nitrogenado.

Competencias:**Competencias generales**

- G1. Gestionar el tiempo empleado para el aprendizaje y para el desarrollo de actividades y proyectos, trabajando de forma autónoma con responsabilidad e iniciativa
- G2. Ser capaz de trabajar en equipo en un entorno interdisciplinario y con dimensiones cooperativas
- G3. Ser crítico a partir del análisis, síntesis y valoración de las diferentes alternativas
- G4. Capacidad para buscar y gestionar información y ser críticos con ella
- G6. Organizar y planificar un trabajo o proyecto de investigación
- G8. Tener habilidades de comunicación oral y escrita en la propia lengua y en inglés científico-técnico
- G9. Ser capaz de divulgar los resultados de sus propios trabajos a la sociedad científica y a la sociedad en general.
- G10. Capacidad para aplicar el método científico a la resolución de problemas
- G11. Capacidad para proponer soluciones a los problemas que puedan surgir en los experimentos y agilidad en diseñar los cambios que deben realizarse

Competencias específicas

- Conocer los mecanismos que regulan el estado hídrico de las plantas en relación al medio
- Conocer técnicas instrumentales actuales para el estudio de las relaciones hídricas en plantas, la dinámica del agua en los suelos y los intercambios con la atmósfera
- Conocer los mecanismos que regulan los movimientos de solutos en el suelo en relación a la dinámica del agua
- Conocer la dinámica de absorción y metabolismo del nitrógeno en la planta en relación a su disponibilidad en el suelo
- Conocer la estructura de un modelo mecanicista en ecofisiología vegetal
- Gestionar los recursos agua y fertilizantes para conseguir un manejo sostenible del ecosistema agrario

Resultados del aprendizaje:

- El alumno deberá demostrar conocimiento de los mecanismos que regulan el estado hídrico de las plantas en relación al medio y la dinámica del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera, así como manejar las técnicas instrumentales para el estudio de las relaciones hídricas en plantas y la dinámica del agua en los suelos.
- El alumno deberá finalizar conociendo los mecanismos de la dinámica de absorción y metabolismo del nitrógeno en la planta y los movimientos de solutos en el suelo en relación con la disponibilidad de éste elemento para la planta así como manejar las técnicas instrumentales para tal fin
- El alumno deberá conocer la estructura de un modelo mecanicista de simulación en sistemas agrarios y manejarlo para

realizar simulaciones prácticas

- La discusión de los trabajos experimentales deberá contribuir a desarrollar el espíritu crítico del alumno así como su capacidad de difusión de trabajos de investigación.

Temario:

BLOQUE TEÓRICO

1. Presentación. Introducción al concepto de la eficiencia en el uso del agua y los nutrientes y su importancia en la Agronomía.
2. Estados de humedad y movimientos del agua en el suelo. Medida de la humedad en el suelo.
3. Dinámica del agua en la planta. Componentes del balance de agua en los sistemas de cultivo. Relaciones suelo-planta-atmósfera.
4. Manejo del riego. Riegos deficitarios. Medidas del caudal.
5. Componentes del balance de nutrientes en los sistemas de cultivo. Concepto, medida y valoración. El ejemplo del nitrógeno
6. Introducción a los modelos de simulación en sistemas agrarios. Conceptos y variables
7. Uso de los modelos de simulación en sistemas de cultivo. Empleo como evaluadores de sistemas de recomendación de riego y abonado nitrogenado

BLOQUE PRÁCTICO

1. Agua en el suelo.
2. Agua en la planta. Dendrometría.
3. Medida y valoración de las relaciones suelo-planta-atmósfera.
4. Nitrógeno en suelo y planta.
5. Modelos de simulación: EuRotate, CropSys
6. Realización de trabajos experimentales

Bibliografía:

- ARVIZA, J. y BALBASTRE, I. (2002). *Ingeniería Rural : hidráulica*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia
- ARVIZA, J. (1990). *Curso de riego*. Ed Conselleria d'Agricultura i Pesca. Generalitat valenciana. Valencia
- AGUIRRE, J.L. (2010) *Vademécum de materiales de riego*. Ed Edipublic. Valencia
- BARKER, A.V. PILBEAM, D.J. (2007). *Handbook of plant nutrition*. CRC Press. 613 p
- BRISSON, N., LAUNAY, M., MARY, B., BEAUDOIN, N. (2008). *Conceptual basis, formalisations and parameterization of the STICS crop model*. Ed. Quae. 297 p
- BURT, T.P., HEATHWAITE, A.L. y TRUDGILL, S.T. (1993). *Nitrate: Processes, Patterns and Management*. John Wiley & Sons, Chichester, Wex Sussex, England. 444 p
- CADAHÍA, C. (2000). *Fertirrigación de cultivos hortícolas y ornamentales*. Ed Mundi Prensa. Madrid
- CABRERA, E y otros. (1990). *Sistemas hidráulicos a presión.: aspectos prácticos de su diseño y explotación*. Ed Universidad Politécnica de Valencia . Valencia
- CALVET, R. (1999). *Nitrates, Agriculture, Eau*. INRA. Paris
- CEMAGREF. (1992). *Guide pratique : Irrigation*. Ed. France Agricole. París
- CASTAÑÓN, G. (2000). *Ingeniería del riego: utilización racional del agua*. Ed Paraninfo. Madrid
- CASTAÑÓN, G. (2000) *Riego por aspersión*. Ed Mundi prensa. Madrid
- CHALLAH., (1989). *Modelling for crop growth control*. Acta Horticulturae, 248, 209-16
- CIGR. (2001) *Handbook of agricultural engineering. Volume I : Land an water engineering*. American Society of Agricultural Engineers. St Joseph (Michigan) USA

- CLEMENT, R. (1986). *El riego por aspersión y las redes colectivas de distribución a presión*. Ed. Técnicos Asociados. Barcelona
- EU-ROTATEN (2002). Project number QLK5-2002-01110.
<http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/lifesci/wcc/research/nutrition/eurotaten>
- FAO. (1979). *Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Monografía 33 Serie Riegos y Drenajes. FAO. Roma
- FAO. (1987) *La calidad del agua en la agricultura*. Monografía 29. FAO. Roma
- FERNÁNDEZ, J.E. y CUEVAS, M.V. (2010) *Irrigation scheduling from stem diameter variations: A review*. Agricultural and Forest Meteorology 150, pp. 135–151.
- FOLLET, R.F. (1989). *Nitrogen management and ground water protection*. Elsevier. 395 p
- FOLLET, R.F., KEENEY, D.R. y CRUSE, R.M. (1991). *Managing nitrogen for groundwater quality and farm profitability*. SSSA Madison WI. 357 p
- FUENTES YAGÜE, J.L. (2001). *Técnicas de riego*. Ed Mundi Prensa. Madrid
- HARGROVE, W.L. (1988). *Cropping strategies for efficient use of water and nitrogen*. ASA Special publication number 51. Madison, WI. 218 p
- HAUCK, R.D. (1984). *Nitrogen in crop production*. ASA-CSSA-SSSA Madison WI. 804 p
- HAVLIN, J.L., BEATON, J.D., TISDALE, S.L. y NELSON, W.L. (1999). *Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management*. 6ª ed. Prentice Hall 499 pp
- HUANG, B.K. (1994). *Computer simulation analysis of biological and agricultural systems*. CRC Press. 862 p.
- KIRKHAM, M.B. (2005). *Principles of Soil and Plant Water Relations*. Elsevier.
- KEULEN, H. VAN, WOLF, J. (1986). *Modelling of agricultural production: weather, soils and crops*. Pudoc Wageningen. 479 p
- LOOMIS, R.S. y CONNOR, D.J. (1992). *Crop ecology. Productivity and Management in Agricultural Systems*. Cambridge University Press. 538 p
- LOZAR, J. (1998). *Tratado práctico de riegos localizados y fertirrigación*. Ed. Universidad Politécnica. Madrid
- MA, L., AHUJA, L.R., BRUULSEMA, T.W. (2009). *Quantifying and understanding plant nitrogen uptake for Systems modeling*. CRC Press. 313 p
- MARCELIS L.F.M., HEUVELINK E., GOUDRIAAN J., (1998). *Modelling biomass production and yield of horticultural crops: a review*. Scientiae Horticulturae, 74, 83-111
- MEDINA SAN JUAN, J. (1998) *Riego por goteo: teoría y practica*. Ed Mundi Prensa. Madrid.
- MOYA TALENS, J.A. (2002). *Riego Localizado y fertirrigación*. Ed Mundi prensa. Madrid.
- ORTUÑO, M.F., et al. (2010) *Could trunk diameter sensors be used in woody crops for irrigation scheduling? A review of current knowledge and future perspectives*. Agricultural Water Management 97, pp. 1-11.
- PIZARRO, F. (1992) *Riegos Localizados de Alta Frecuencia*. Ed Mundi Prensa. Madrid
- RODRIGO LOPEZ, J.(2003). *Riego Localizado. Programas informáticos para Windows*. Ed. Mundi prensa. Madrid
- SCHEPERS, J.S. and RAUN, W.R. (2008). *Nitrogen in agricultural systems*. Agronomy monograph no. 49. Am. Soc. Agronomy. Madison WI. 965 p
- SCHWAB, G.O. (1990). *Ingeniería de conservación de suelos y aguas*. Ed Noriega. Barcelona
- STEWART, B.A. (1990). *Irrigation of agricultural crops*. Americas Society of agronomy. Madison (Wisconsin) USA
- STEVENSON, F.J. (1982). *Nitrogen in agricultural soils*. Agronomy monograph no. 22. Am. Soc. Agronomy. Madison WI. 940 p
- STEVENSON, F.J. y COLE, M.A. (1999). *Cycles of soil. Carbon, nitrogen, phosphorous, sulfur, micronutrients*. John Wiley & Sons. 427 pp
- STOCKLE, C.O., DONATELLI, M., NELSON, R. (2003). *CropSyst, a cropping system simulation model*. European Journal of Agronomy, 18, 289-307
- TARJUELO, J.M. (1998). *El riego por aspersión y su tecnología*. Ed Mundi Prensa. Madrid
- THORNLEY J.H.M., JOHNSON I.R., (1990). *Plant and Crop Modelling. A mathematical approach to Plant and Crop*

Physiology. Clarendon Press, OxfordHall Ed., 612 p

TIERCELIN, J.B; VIDAL, A. (2006) *Traité d'irrigation*. Editions TEC . París

VERMEIREN, L. (1986) *Riego Localizado. Estudio 36* FAO. Serie Riego y Drenaje. FAO. Roma

WALLACH, D., MAKOSWSKI, D. and JONES, J.W. (2006). *Working with dynamic crop models. Evaluation, Analysis, Parameterization, and Application*. Elsevier.

Metodología

Modalidades organizativas:	Métodos de enseñanza:
Clases teóricas. Clases prácticas. Tutorías. Estudio y trabajo en grupo Estudio y trabajo autónomo del alumno.	Lección magistral. Estudio de casos. Trabajo experimental Resolución de problemas.

Organización

Actividades presenciales:	Horas
Clases teóricas	10
Clases prácticas de laboratorio, campo o gabinete	14
Análisis de resultados y presentación de trabajos	6
Total horas presenciales	30
Actividades no presenciales (trabajo autónomo):	Horas estimadas
Estudio autónomo individual o en grupo	10
Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actividades en biblioteca o similar	5
Preparación de las prácticas	20
Análisis de resultados y elaboración de informes en grupo de trabajos	10
Total horas estimadas de trabajo autónomo	45
Total horas	75

Evaluación

Sistemas de evaluación:	% sobre total	Recuperable/ No Recuperable
Asistencia a actividades presenciales	30	No recuperable*
Evaluación continua. Autoevaluación	30	No recuperable*
Presentación de resultados e informes de las prácticas	40	No recuperable*

(*) Para los estudiantes a tiempo parcial (reconocidos como tales por la Universidad), las actividades de evaluación no recuperable podrán ser sustituidas por otras, a especificar en cada caso. Esta posibilidad se habilitará siempre y cuando la causa que le impida la realización de la actividad de evaluación programada sea la que ha llevado al reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial.

Criterios críticos para superar la asignatura:

Profesor responsable de la asignatura

Fdo.: Alberto Tascón Vegas

En Logroño, a 1 de julio de 2011