



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Agronómica, Alimentaria y de
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

205000042 - Riegos y Fertirrigación

PLAN DE ESTUDIOS

20BI - Grado en Ciencia Agrarias y Bioeconomía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	205000042 - Riegos y Fertirrigación
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BI - Grado en Ciencia Agrarias y Bioeconomía
Centro responsable de la titulación	20 - E.T.S. de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ruben Moratiel Yugueros		ruben.moratiel@upm.es	Sin horario.
Miguel Quemada Saenz-Badillos (Coordinador/a)		miguel.quemada@upm.es	J - 13:30 - 14:30
Juan Manuel Arroyo Sanz		juanmanuel.arroyo@upm.es	L - 11:30 - 13:30 M - 16:30 - 18:30 V - 09:30 - 11:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ecofisiología Y Tecnología De Cultivos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ciencia Agrarias y Bioeconomía no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB02 - 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

CG02 - Ser capaces de evaluar y discernir los diferentes mecanismos responsables del desarrollo de plantas y animales con vistas al diseño y utilización de tecnologías y estrategias avanzadas en la producción vegetal y animal.

CT02 - Capacidad para aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA372 - Conocer como se emplea la fertirrigación, el cálculo de soluciones nutritivas y el manejo de la maquinaria implicada.

RA371 - Saber manejar agua, suelo y cultivo en diferentes condiciones de salinidad.

RA368 - Saber utilizar un programa de ordenador que permita calcular la programación de riegos.

RA366 - Conocer el uso de agua en la agricultura y las características de los sistemas de riego.

RA369 - Conocer el empleo de sensores próximos o remotos para estimar la cantidad de agua en el suelo y el estado hídrico de los cultivos.

RA370 - Saber caracterizar la calidad del agua para uso en agricultura

RA367 - Saber programar un riego para satisfacer la demanda hídrica de los cultivos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudian diversos aspectos del manejo de agua y la Agricultura. En la introducción se adquiere una visión global del uso de agua en la agricultura española y de los problemas relacionados con la externalización del regadío. A continuación se estudian los principios básicos y la aplicación de temas como: métodos de programación del riego, medida del estado hídrico del suelo y el cultivo, parámetros agronómicos del riego, tipos y características agronómicas de los sistemas de riego, empleo de sensores y teledetección para el manejo del riego, empleo de modelos de cultivo (ej. Aquacrop) para la programación, riego deficitario, calidad del agua de riego, toxicidad en las aguas de riego y manejo del agua y cultivo en condiciones de salinidad. Así mismo se aprenden los conceptos básicos y la aplicación de las técnicas de la fertirrigación. Finalmente se analizan aspectos sobre las externalidades y sostenibilidad del regadío.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: el agua y la agricultura
2. Programación del riego
 - 2.1. Métodos de programación del riego
 - 2.2. Parámetros agronómicos del riego
3. Tipos y características agronómicas de los sistemas de riego
4. Empleo de modelos de cultivo (ej. Aquacrop) para la programación del riego
5. Empleo de sensores y teledetección para la programación del riego
 - 5.1. Medida del estado hídrico del suelo y el cultivo
 - 5.2. Aplicación de sensores y teledetección para el manejo del agua
6. Riego deficitario controlado
 - 6.1. Principios básicos del riego deficitario controlado
 - 6.2. Casos prácticos de aplicación
7. Cultivo en condiciones de salinidad
 - 7.1. Efecto de la salinidad en los cultivos
 - 7.2. Efecto de la salinidad en la estructura del suelo
 - 7.3. Riego con aguas salinas y regeneradas
8. Calidad del agua de riego
 - 8.1. Análisis de aguas de riego
 - 8.2. Clasificación de las aguas de riego
9. Fertirrigación
 - 9.1. Principios básicos
 - 9.2. Fertilizantes utilizados
 - 9.3. Cálculo y preparación de disoluciones
 - 9.4. Equipos utilizados: cabezal de riego
10. Externalidades y sostenibilidad del regadío

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			<p>Presentación Asignatura Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2			<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
3			<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4			<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
5			<p>Tema 4. Empleo de modelos de cultivo para la programación del riego Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
6			<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicación de sensores y teledetección para la programación del riego Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
7			<p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

8				Evaluación no presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 02:30
9			Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10			Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11			Tema 8 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12			Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación trabajos AquaCrop PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
13			Tema 9 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14			Visita invernaderos para ver equipos y cabezal de riego Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
15			Tema 10 Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
16				
17				Evaluación prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00 Evaluación segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación no presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:30	40%	4 / 10	CB02 CG02 CT02
12	Presentación trabajos AquaCrop	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	20%	5 / 10	CB02 CG02 CT02
17	Evaluación segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	4 / 10	CG02 CT02 CB02

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	4 / 10	CB02 CG02 CT02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CB02 CG02 CT02

7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de Evaluación de la UPM para planes de estudio adaptados al RD1393/2007, el sistema de evaluación de esta asignatura permite optar entre las opciones siguientes:

- 1.- Sistema de evaluación continua.
- 2.- Sistema de evaluación de sólo prueba final.

En el primer caso (evaluación continua) están previstas dos pruebas de evaluables que tendrán cada una un peso del 40% en la calificación. Para aprobar un parcial se debe obtener una nota mínima de 5 en el mismo, en caso de obtener entre 4 y 5 sería compensable con el otro parcial. A partir de las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas parciales y siempre que las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas sean iguales o superiores a 4 puntos, la calificación final de la asignatura se obtendrá como la media ponderada de dichas calificaciones según la siguiente expresión:

Calificación final asignatura = $0,40 \times \text{Prueba parcial 1} + 0,40 \times \text{Prueba parcial 2} + 0,20 \times \text{calificación trabajo en grupo}$

Aquellos alumnos que obtengan una calificación final igual o superior a 5 puntos, superan la asignatura por evaluación continua. En caso contrario, el alumno no supera la asignatura por evaluación continua, siendo necesario que se presente a la prueba final de la convocatoria ordinaria de examen.

La segunda opción (sólo prueba final) está destinada a los alumnos que:

- a) hayan optado de forma expresa por este sistema,
- b) habiendo optado por el sistema de evaluación continua, no han conseguido superar la asignatura
- c) han superado la asignatura por evaluación continua pero pretenden mejorar su calificación final.

En los supuestos a) y b), la calificación final de la asignatura será directamente la obtenida por el alumno en la prueba final, de acuerdo a los criterios estipulados en la misma. En el supuesto c) la calificación final de la asignatura será la mayor de las dos obtenidas por el alumno (evaluación continua y prueba final).

Tanto las pruebas de evaluación continua como la prueba final incluirán contenidos teóricos y prácticos. En la evaluación de los contenidos teóricos predominarán pruebas cerradas objetivas y cortas y pruebas abiertas de respuesta guiada. La evaluación de los contenidos prácticos se materializará mediante la resolución de problemas. Las normas durante la realización de las pruebas, fechas de publicación de calificaciones y procedimiento de revisión figurarán por escrito en los enunciados de las mismas.

La evaluación de la adquisición de competencias genéricas se refiere, sobre todo, a la Capacidad para aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa. Esta evaluación se plantea mediante la propuesta, dentro de las actividades del curso, de la resolución individualizada por los alumnos de casos prácticos (problemas) y realización de un trabajo en equipo durante el curso.

La prueba de evaluación de la prueba extraordinaria seguirá los mismos criterios que la evaluación final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements.. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. FAO. Roma.	Bibliografía	
Cadahía, C. (coord..) (2005). Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Mundi-Prensa, Madrid. 679 pp.	Bibliografía	
Elías Castillo, F., Castellví, F. (1996). Agrometeoro-logía. Mundi-Prensa, Madrid, 517 pp.	Bibliografía	
Loomis, R.S., Connor, D.J. (2002). Ecología de Culti-vos. Productividad y Manejo en Sistemas Agrarios. Mundi-Prensa, Madrid, 591 pp.	Bibliografía	

Martín de Santa Olalla Mañas, F.; López Fuster, P.; Calera Belmonte, A. (2005). Agua y Agronomía. Mundi- Prensa, Madrid, 602 pp.	Bibliografía	
Villalobos, F.J., Fereres, E. y col. (2016). Principles of Agronomy for sustainable agriculture. Springer Nature, Cham, Suiza.	Bibliografía	
Principios de Agronomía para una agricultura sostenible. Eds. FJ Villalobos y E. Fereres. MundiPrensa. Madridtzerland. ISBN: 978-3-319-46116-1 eBook: ISBN: 978-3-319-46116-8	Bibliografía	
http://www.marm.es	Recursos web	
http://www.fao.org	Recursos web	
http://www.usda.gov	Recursos web	
http://www.aemet.es	Recursos web	
http://www.inia.es	Recursos web	
http://www.fertilizer.org	Recursos web	
Balanzas de precisión, estufas de deseccación, sondas TDR, FDR y tensiométricas, cámara de Richards, cámara de Schölander, termómetro de infrarrojos, cubeta evaporimé- trica. Campos de prácticas de la ETSI Agrónomos.	Equipamiento	
Aplicaciones software (AquaCrop)	Otros	
Laboratorios de alumnos del Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia en la EUIT Agrícola y en la ETSI Agrónomos.	Otros	

<p>Fuentes Yagüe, J.L. (2003). Técnicas de Riego. Ediciones Mundi- Prensa, Ministerio de Agricultura, Pesac y Alimentación. 4ª Edición. 483 p. ISBN: 84-491-0561-7</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Fernández Rodríguez, E.J.; Camacho Ferre (2007). Manual Práctico de Fertirrigación en riego por goteo . Ediciones Agrotécnicas S.L. 2ªEdición. 175 p. ISBN:978-84-87480-83-6</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Moratiel Yugueros, R. (2017). Riego en Cultivos: fundamentos y Manejo. Ediciones Mundi-Prensa. 184p. ISBN: 978-84-8476-726-8.</p>	<p>Bibliografía</p>	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Para la enseñanza y se empleará Skype empresarial. principalmente.