

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nombre del módulo	Nombre de la materia	3º, 4º	1º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gabriel Delgado Calvo-Flores</li> <li>Eduardo Ortega Bernaldo de Quirós</li> <li>Jesús Párraga Martínez</li> <li>Juan Manuel Martín García</li> </ul>			Dpto. Edafología y Química Agrícola, 1ª planta, Facultad de Farmacia. Despachos 181, 184, 185 y 186. Correo electrónico: <a href="mailto:gdelgado@ugr.es">gdelgado@ugr.es</a> , <a href="mailto:eortega@ugr.es">eortega@ugr.es</a> , <a href="mailto:jparraga@ugr.es">jparraga@ugr.es</a> , <a href="mailto:jmartingarcia@ugr.es">jmartingarcia@ugr.es</a> ,		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			G. Delgado: lunes, miércoles y viernes, de 12,30 a 14,30 (F. Farmacia) E. Ortega: lunes, miércoles y viernes, de 11,30 a 13,30 (F. Farmacia) J. Párraga: lunes, miércoles y viernes de 11,30 a 13,30 (F. Farmacia) J.M. Martín: lunes, martes y miércoles, de 12 a 14 (F. Farmacia)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos			Grado en Farmacia, Grado en Ciencias Químicas, Grado en Ingeniería Química, Grado en Ciencias Biológicas, Grado en Ciencias Ambientales		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursadas las asignaturas básicas del grado</li> </ul>					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
-El suelo como sustrato agrícola: morfología, constituyentes, fertilidad natural, calidad/salud. Suelos artificiales.					



- Degradación, corrección y mejora de los suelos agrícolas.
- Los elementos esenciales: macro y micronutrientes.
- Fertilización: inorgánica y orgánica. Biofortificación.
- Los plaguicidas.
- Modelos Agrícolas.
- Suelos, alimentos y salud humana.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

La Asignatura de Química Agrícola asegura la adquisición de competencias generales básicas, de universidad y transversales, fijadas en el acuerdo de la Comisión Andaluza del Título de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (30/12/2009) y que figuran en el Proyecto de Grado (páginas 11 y 12).

En cuanto a competencias específicas (página 13 del Proyecto de Grado), la Química Agrícola asegura la adquisición de las siguientes:

CE.2.- Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, físicoquímicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad

CE.6.- Conocer, comprender y aplicar la metodología clásica y los nuevos procesos tecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos

CE.7.- Analizar los peligros biológicos, físicos y químicos de la cadena alimentaria con la finalidad de proteger la salud pública

CE.9.- Desarrollar protocolos de gestión medioambiental y control de la calidad en industrias agroalimentarias

CE.12.- Conocer y establecer pautas nutricionales y diseñar alimentos para favorecer un consumo y una alimentación saludable

CE.15.- Informar, capacitar y asesorar legal, científica y técnicamente a la administración pública, a la industria alimentaria y a los consumidores para diseñar estrategias de intervención y formación en el ámbito de la ciencia y la tecnología de los alimentos

CE.16.- Poner en práctica los principios y metodologías que definen el perfil profesional del científico y tecnólogo de los alimentos, demostrando de forma integrada la adquisición de las destrezas y competencias que contempla el grado

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Se pretende que al finalizar la materia el alumno haya adquirido conocimientos y habilidades sobre los siguientes aspectos:

- El suelo como sustrato agrícola: morfología, constituyentes, fertilidad natural, calidad/salud.
- Los sustratos de cultivo artificiales, tanto sólidos como líquidos (hidropónicos).
- La degradación, corrección y mejora de los suelos agrícolas.
- Los elementos esenciales: macro y micronutrientes y su estado en el sistema suelo-planta
- La fertilización inorgánica y orgánica y la biofortificación de alimentos.
- Los plaguicidas: sus ventajas y sus riesgos.
- Los modelos agrícolas y su posible relación con la calidad de los alimentos y la sostenibilidad.
- Las relaciones entre los suelos, los alimentos y la salud humana.



- El muestreo de los suelos de cultivo.
- El análisis de nutrientes en el suelo y distintos tipos de abonos.
- Enmiendas del suelo agrícola y cálculos de abonado.

Estos conocimientos y habilidades contribuyen a la formación del alumno en los *tres pilares básicos de la alimentación*, que indica el *Libro Blanco del Título de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*:

- 1.- La elaboración y conservación de los alimentos
- 2.- La calidad y seguridad alimentarias
- 3.- El binomio alimentación-salud

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1.** La Química Agrícola. Concepto, objetivos y desarrollo histórico. Relación con otras ciencias. La Química Agrícola en España. Interés de la Química Agrícola para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- **Tema 2.** El suelo agrícola. Concepto de suelo (agronómico, edafológico...). La morfología de los suelos agrícolas: horizontes y otros rasgos morfológicos de interés. La génesis del suelo agrícola. La capa arable: concepto y técnicas de muestreo.
- **Tema 3.** Constituyentes del suelo agrícola. El suelo como un sistema disperso de tres fases. Los minerales del suelo. Importancia agronómica de la fracción arcilla. La materia orgánica del suelo y la actividad biológica. El agua del suelo. La solución del suelo. La atmósfera del suelo.
- **Tema 4.** Bases de la fertilidad natural de los suelos agrícolas. Fertilidad física: textura, estructura, porosidad, densidad aparente, consistencia, color y temperatura. Fertilidad química: adsorción e intercambio de iones (cationes y aniones), el pH del suelo, el potencial redox.
- **Tema 5.** Los sustratos para el cultivo (suelos agrícolas artificiales). Los sustratos sólidos: tipos, características y propiedades que se les exigen. Los sustratos líquidos: cultivos hidropónicos (el empleo de la solución del suelo como medio de cultivo). Cultivos en ambientes artificiales.
- **Tema 6.** Calidad/salud del suelo agrícola. Las funciones esenciales de los suelos. Concepto de calidad/salud. Evaluación de la calidad: parámetros y métodos. Mejora de la calidad. Calidad del suelo y sostenibilidad.
- **Tema 7.** Degradación de suelos agrícolas. Tipos de degradación. Erosión. Degradación física. Contaminación. Degradación biológica. Salinización-Sodización.
- **Tema 8.** Corrección y mejora de los suelos agrícolas. Mejora de las propiedades físicas del suelo. Mejora del régimen hídrico. Corrección de suelos agrícolas ácidos, salinos o sódicos.
- **Tema 9.** Los elementos esenciales: Generalidades. Concepto. Criterios de esencialidad. Macro y micronutrientes esenciales para las plantas y los animales. Elementos beneficiosos. Elementos no esenciales en el sistema suelo-planta. Origen y forma de los elementos esenciales. Elementos tóxicos. Mecanismos y factores en la absorción de los elementos minerales.



- **Tema 10.** Los elementos esenciales en el sistema suelo-planta: Macronutrientes. Origen, formas, contenido, evolución, ciclo y balance, en el sistema suelo-planta, de: Nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio.
- **Tema 11.** Los elementos esenciales en el sistema suelo-planta: Micronutrientes. Origen, formas, contenido, evolución, ciclo y balance de: hierro, manganeso, boro, cinc, cobre, molibdeno y cloro. Otros elementos esenciales: sodio, silicio, cobalto, vanadio, yodo, selenio, flúor, aluminio, arsénico, cadmio y titanio.
- **Tema 12.** Fertilización. Leyes del abonado: *ley de restitución*, *ley del mínimo* o de los *factores limitantes*, *ley de Mitscherlich*. Cálculos del abonado. Fertilización inorgánica: tipos y formas de distribución de los abonos minerales.
- **Tema 13.** El abonado orgánico. Generalidades. Tipos de abonos orgánicos. El compostaje. Abonos orgánicos procedentes de los residuos de las industrias agroalimentarias y de la distribución de alimentos. Formas de aplicación de los abonos orgánicos. Ventajas e inconvenientes del abonado orgánico.
- **Tema 15.** Biofortificación. Concepto. Deficiencias de micronutrientes en suelos y alimentos. Técnicas de biofortificación en el sistema suelo-planta. Regulación y seguimiento de la biodisponibilidad de los micronutrientes.
- **Tema 16.** Los plaguicidas. Aspectos generales. Definición y clasificación. Insecticidas. Acaricidas. Nematocidas. Fungicidas. Herbicidas. Formulación de los plaguicidas. Problemas derivados del uso de los plaguicidas: toxicidad, contaminación ambiental, desequilibrios ecológicos, resistencias. Control biológico de plagas.
- **Tema 17.** Modelos agrícolas. Agricultura convencional. Agricultura tradicional. Agricultura ecológica (biológica). Agricultura de conservación. Influencias entre el modelo agrícola y la calidad de los alimentos. Los transgénicos en los agroecosistemas. La *revolución verde*: efectos positivos y limitaciones.
- **Tema 18.** Suelos, alimentos y salud humana. Influencia de los suelos sobre la salud humana: directa e indirecta. Deficiencias, excesos y desequilibrios de los elementos en el suelo y sus efectos sobre la salud humana. Planteamientos futuros.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Prácticas de laboratorio

- Determinación de la densidad aparente del suelo
- Determinación del porcentaje de carbono orgánico en suelos, plantas y abonos orgánicos
- Determinación del porcentaje de nitrógeno total en suelos, plantas y abonos orgánicos e inorgánicos
- Determinación de potasio y fósforo asimilables en los suelos
- Determinación del carbonato cálcico equivalente y de la caliza activa, en suelos

##### Prácticas de Campo:

- Descripción y muestreo de la capa arable de suelos agrícolas para las prácticas de laboratorio
- Visita a industrias de fabricación de abonos



## Seminarios

- Cálculos de abonado
- Enmiendas del suelo
- La Vega de Granada: suelos, agricultura y alimentos a lo largo de la Historia

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Auld S.J.M., Ker D.R.E. 2007. *Practical Agricultural Chemistry*. Biotech Books.
- Brevik E.C., Burgess L.C. 2013. *Soils and Human Health*. CRS Press.
- Bohn H., Myers R.A., O'Connor G. 2002. *Soil Chemistry*. Wiley and Sons.
- Castañón G. 2000. *Ingeniería del Riego. Utilización Racional del Agua*. Paraninfo.
- Gómez Brindis J.G. 2011. *Herbicidas Agrícolas: Formulaciones, Usos, Dosis y Aplicaciones*. Trillas.
- Gostincar I Turon J., Yuste Pérez P. 1999. *Handbook of Agriculture*. Marcel Dekker.
- Hood T.M., Jones J.B. 1997. *Soil and Plant Analysis in Sustainable Agriculture and Environment*. Marcel Dekker.
- Labrador Moreno J. 1996. *La Materia Orgánica en los Agrosistemas*. Mundi-Prensa.
- Lal R., Hansen D., Uphoff N., Slack S. 2003. *Food Security and Environment Quality in the Developing World*. Lewis Publishers.
- Loomis R.S. 2002. Ecología de Cultivos. *Productividad y Manejo en Sistemas Agrarios*. Mundi-Prensa.
- Knowles F. 2007. *A Practical Course in Agricultural Chemistry*. Read Books.
- Martín de Santa Olalla F., López Fuster P., Calera A. 2005. *Agua y Agronomía*. Mundi-Prensa.
- Moreno Casco J., Moral Herrero R. 2008. *Compostaje*. Mundi-Prensa.
- Navarro G. 2003. *Química Agrícola*. Mundi-Prensa.
- Porta J., López-Acevedo M., Roquero C. 2003. *Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente*. Mundi-Prensa.
- Sposito B.G. 2008. *The Chemistry of Soils*. Oxford University Press.
- Urbano Terrón P. 2000. *Aplicaciones Fitotécnicas*. Mundi-Prensa.
- Urbano Terrón P. 2001. *Tratado de Fitotecnia General*. Mundi-Prensa.
- Wild A. 1992. *Condiciones del Suelo y Desarrollo de las Plantas, Según Rusell*. Mundi-Prensa.
- Wild A. 2003. *Soils, Land and Food. Managing the Land During the Twenty-First Century*. Cambridge.
- Yagüe González J.I., Yagüe Martínez de Tejada A. 2011. *Guía Práctica de Productos Fitosanitarios 2011*. Mundi-Prensa/Paraninfo.
- Yin X., Yuan L. 2012. *Phytoremediation and Biofortification: Two Sides of One Coin*. Springer

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Adriano D.C. 2001. *Trace Elements in Terrestrial Environments. Biochemistry, Bioavailability and Risk of Metals*. Springer.
- Baird C. 2001. *Química Ambiental*. Reverté.
- Brady N.C. 2010. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. Pearson AG.
- FAO. 2012. *El Estado de los Recursos de Tierras y Aguas del Mundo para la Alimentación y la Agricultura. La gestión de los Sistemas en Situación de Riesgo*. Mundi-Prensa
- Fenoll C., González-Candelas F. 2010. *Transgénicos*. CSIC-Press
- Gafo J., Iacadena J.R., Montoliu L., Fresno A., Barahona E., Torralba F., Gracia D. 2001. *Aspectos Científicos, Jurídicos y Éticos de los Transgénicos*. Univ. Pont. de Comillas
- Morgan R.P.C. 1997. *Erosión y Conservación del Suelo*. Mundi-Prensa
- Plaster E.J. 2000. *La Ciencia del Suelo y su Manejo*. Paraninfo.
- Regnault-Roger C., Philogène B., Vincent Ch. 2004. *Biopesticidas de Origen Vegetal*. Mundi-Prensa.



- Sellinus O., Alloway B., Centeno J.A., Finkelman R.B., Fuge R., Lindh. U, Smedley P. 2007. *Essential of Medical Geology*. Elsevier Academic Press.
- White R.E. 2006. *Principles and Practice of Soil Science. The Soil as a Natural Resource*. Blackwell Publishing.

#### ENLACES RECOMENDADOS

British Society of Soil Science: <http://www.soils.org.uk/pages/home>  
 Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/home/en/>  
 Journal of Agricultural and Food Chemistry: <http://pubs.acs.org/journal/jafcau>  
 Journal of the Science of Food and Agriculture: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/>(ISSN)1097-0010  
 Soil Science and Plant Nutrition: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/>(ISSN)1747-0765  
 Soil Science Society of America: <https://www.soils.org/>  
 Soil Use and Management: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/>(ISSN)1475-2743  
 United States Department of Agriculture (USDA): <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Sesiones académicas teóricas, esta técnica docente se basa en la clase de lección magistral presencial. Duración aproximada de una hora; en ella el profesor explicará los fundamentos teóricos de la Asignatura. Se estimulará la participación activa del alumno.

Sesiones académicas prácticas. Se realizarán en el laboratorio de prácticas. El número de alumnos será de 24 y el profesor dirigirá la labor individual de cada uno de ellos. Se valorará la labor diaria de cada alumno aunque al final se realizará una prueba, oral o escrita, para estimar el grado de aprovechamiento de estas sesiones prácticas.

Seminarios, exposición, y debate. En estas sesiones se resolverán, aclararán y discutirán las cuestiones relacionadas con las sesiones teóricas. Asimismo, algunas de estas sesiones se emplearán para la exposición oral de los alumnos de las actividades académicas dirigidas por el profesor; estas sesiones irán acompañadas por debate.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1, 2	2		1					4		
Semana 2	3	2	1						4		
Semana 3	4	2	1	1					4		
Semana 4	5	1,5	1	1	0,5				5		
Semana 5	6	1	1	2					4		



Semana 6	7, 8	2	1	1					4		
Semana 7	9, 10	3	1						4		
Semana 8	10	2	1	1	0,5				5		
Semana 9	11	1	1	2					4	2	
Semana 10	12	2	1	1					4	2	
Semana 11	13	1	1	2					4	2	
Semana 12	14	1	1	2	0,5				5	2	
Semana 13	15	2	1	1					4	2	
Semana 14	16	2	1	1					4	2	
Semana 15	17	2.5	1		0,5				5	2	
Semana 16	18	1		2	2				5	3	
Total	19	28	14	18	4				69	17	

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas (50%).
- Examen de seminarios y prácticas: oral y escrito. Tratará de ser un examen donde se apliquen los conocimientos teórico-prácticos mediante la resolución de problemas (20%). El aprobado en seminarios y prácticas es condición imprescindible para la superación de la Asignatura.
- Realización y exposición de un trabajo colectivo sobre aspectos concretos de la materia (10%).
- Asistencia a actividades académicas organizadas y aceptadas por la Facultad de Farmacia o la Universidad de Granada, relacionadas con la materia (10%).
- Asistencias a clases teóricas, prácticas y seminarios (10%).

Para superar cualquier examen de la Asignatura es necesario obtener una calificación superior a la media entre el valor nulo y la máxima calificación. Las calificaciones por debajo de dicha media, pero próximas a ella, serán valoradas teniendo en cuenta toda la labor realizada durante el curso.

Las sesiones teóricas prácticas y seminarios tienen carácter obligatorio.

La exposición del trabajo colectivo dirigido se evaluará en función de: Nivel de los conocimientos, claridad en la exposición, defensa de los conocimientos expuestos, etc.

La asistencia a otras actividades académicas, cuya temática esté relacionada con la asignatura, se valorará si el alumno presenta un resumen de lo expuesto en dicha actividad y justifica oficialmente su asistencia a la misma.

Los alumnos podrán acogerse a la modalidad de evaluación única final recogidos en el artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada el 20 de Mayo de 2013). El examen será distinto al citado anteriormente y estará diseñado con test, preguntas de desarrollo y problemas.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL



No necesaria

