



GUÍA DOCENTE CURSO: 2019-20

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Gestión de los Residuos Agroindustriales		
Código de asignatura:	25153322	Plan:	Grado en Ingeniería Agrícola (Plan 2015)
Año académico:	2019-20	Ciclo formativo:	Grado
Curso de la Titulación:	3	Tipo:	Optativa
Duración:	Primer Cuatrimestre		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

Créditos:	6
Horas totales de la asignatura:	150
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:	Apoyo a la docencia

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	<b>López López, María Josefa</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - B. Planta BAJA		
Despacho	032		
Teléfono	+34 950 015890	E-mail (institucional)	<a href="mailto:mllopez@ual.es">mllopez@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505553505651485186">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505553505651485186</a>		
Nombre	<b>Estrella González, María José</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - B. Planta BAJA		
Despacho	03		
Teléfono	+34 950 015890	E-mail (institucional)	<a href="mailto:mjestrellagonzalez@gmail.com@ual.es">mjestrellagonzalez@gmail.com@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555454515051515481">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555454515051515481</a>		
Nombre	<b>Jurado Rodríguez, Macarena del Mar</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - B. Planta BAJA		
Despacho	031		
Teléfono	+34 950 015891	E-mail (institucional)	<a href="mailto:mjr956@ual.es@ual.es">mjr956@ual.es@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555350525153544865">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555350525153544865</a>		

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

La creciente generación de residuos ocasionada por los sistemas productivos y de consumo actuales, ha condicionado la toma de medidas correctoras para paliar los efectos negativos que ocasionan. En el ámbito de la industria agroalimentaria, las explotaciones agrícolas y ganaderas y los espacios relacionados con la jardinería y paisajismo, existen interesantes oportunidades para mejorar la competitividad, reduciendo el impacto ambiental o valorizando sus subproductos y residuos. La sustitución de recursos no renovables por renovables, la minimización en la producción de residuos mediante cambios en los procesos productivos, la producción de bio-energía y la eliminación o valorización de residuos y subproductos, constituyen los principales ejes sobre los que se asientan las propuestas actuales, y que están mejorando la sostenibilidad ambiental en los ámbitos indicados.

En esta asignatura se describen distintos tipos de tratamiento para los residuos derivados de las actividades mencionadas tales como el compostaje, la producción de biocombustibles (biogás y bioetanol) y de otros productos de interés para el hombre. De acuerdo con los contenidos indicados, la asignatura aporta al alumno conocimientos sobre métodos específicos de tratamiento que permiten una formación adecuada para el futuro ejercicio profesional de asesoramiento y redacción de informes en este tipo de actividades. Los futuros titulados serán capaces de apreciar la necesidad de aplicar tratamientos a residuos generados por distintas actividades humanas y reconocer la potencialidad que ofrecen los residuos como fuente de productos de interés industrial, ambiental o energético.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

La materia ofrece una formación especializada. La mayoría de los procesos de tratamiento a abordar tienen un enfoque microbiológico o biotecnológico, por ello, materias básicas como la biología aportan conocimientos sobre los contenidos a desarrollar en esta materia.

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Formación básica en Biología

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Dado el carácter de ésta asignatura los alumnos no tendrán que tener asignaturas, materias o módulos aprobados. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y la adquisición de competencias de las materias de formación básica y Comunes de la Rama Agraria.

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

#### Competencias Básicas

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos
- Capacidad de emitir juicios
- Habilidad para el aprendizaje

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

- Capacidad de crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma

### Competencias Específicas desarrolladas

**E-CA08** - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: La gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocimiento y comprensión de la gestión de los residuos agroindustriales, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos. - La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en la gestión de los residuos agroindustriales; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis. - Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de la gestión de los residuos agroindustriales, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados. - Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de la gestión de los residuos agroindustriales. - Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de la gestión de los residuos agroindustriales. - Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas. - Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente. - Percibir la implicación de los microorganismos en el reciclaje natural de la materia - Apreciar la potencialidad de los residuos para la obtención de productos de interés para el hombre - Enumerar los problemas derivados de la generación de residuos - Seleccionar tratamientos microbiológicos de residuos en función de su tipo - Indicar productos obtenibles a partir de residuos mediante tratamiento microbiológico - Aislar, seleccionar y mantener microorganismos de interés en el aprovechamiento de residuos - Diseñar un proceso de obtención de productos microbianos a partir de residuos agrícolas y agroalimentarios - Evaluar el impacto de un xenobiotico en un ecosistema concreto - Desarrollar un proceso de compostaje

# PLANIFICACIÓN

## Temario

### TEORÍA

Bloque 1. Introducción: Microorganismos y recuperación de residuos

- Concepto e historia
- Diversidad microbiana y hábitats
- Versatilidad metabólica de los microorganismos
- Crecimiento microbiano: técnicas de cultivo

Bloque 2. Aspectos conceptuales y legislativos relacionados con la producción y gestión de residuos agroindustriales: El problema de los residuos

- Tipos de residuos: clasificación y caracterización
- Causas y efectos de la generación de residuos
- Medida del potencial de recuperación de residuos
- Conceptos de biodescontaminación ex situ e in situ

Bloque 3. Aspectos básicos de la aplicación de la biotecnología para el aprovechamiento de Residuos: Microorganismos y enzimas útiles en la recuperación de residuos

- Conceptos básicos
- Búsqueda y selección de microorganismos de interés en la recuperación de residuos
- Microorganismos degradadores de polisacáridos
- Microorganismos degradadores de lignina y compuestos relacionados
- Microorganismos lipolíticos y degradadores de sustancias hidrofóbicas
- Microorganismos degradadores de proteínas

Bloque 4. Procesos de aprovechamiento de residuos agroindustriales

- Tipos de procesos
- Recuperación de residuos orgánicos: Biometanización
- Recuperación de residuos orgánicos: Ensilado
- Recuperación de residuos orgánicos: Compostaje
- Recuperación de residuos inorgánicos: Biominería

Bloque 5. Procesos avanzados de aprovechamiento de residuos

- Producción de biocombustibles de segunda y tercera generación (biohidrógeno y otros biocombustibles)
- Producción de biomasa unicelular y otros productos microbianos
- Biopilas-Microbial fuel Cell (MFC)
- Biorefinería y producción de nuevos materiales a partir de residuos

Bloque 6. Modelos de gestión global de industrias agroalimentarias

- Residuos sólidos
- Residuos líquidos

### PRÁCTICAS

- P1. Introducción a las técnicas microbiológicas
- P2. Columna de Winogradsky: aplicación al estudio de impacto ambiental y biotransformaciones
- P3. Estudio de muestras de residuos: Búsqueda de Microorganismos de interés en aprovechamiento de residuos
- P4. Compostaje: evolución de la microbiota y efecto de la relación C/N
- P5. Producción de EPS y SCP a partir de hidrolizados de residuos

### SEMINARIOS

- S1. Microorganismos extremófilos
- S2. Biodescontaminación de pesticidas
- S3. Aplicaciones de los microorganismos lignocelulolíticos
- S4. Biotratamiento de gases

### Metodología y Actividades Formativas

Clases teóricas: - Clases magistrales participativas. Clases prácticas:- Tareas de laboratorio- Demostración de procedimientos específicos. Seminarios:- Búsqueda, consulta y tratamiento de información- Debate y puesta en común- Exposición de grupos de trabajo

### Actividades de Innovación Docente

### Diversidad Funcional

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la

información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicaran las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Crterios e Instrumentos de Evaluación

Las competencias se evaluarán mediante la realización de las siguientes actividades:

**Clases teóricas (T):** Al finalizar cada bloque temático se realizará una prueba online. Esta prueba, conjuntamente con la asistencia y participación en debates en clases teóricas, constituyen los elementos que se calificarán en estas actividades sobre un total de 10 puntos y supondrán el 30% de la nota final. Las competencias que se evalúan mediante estas pruebas son: Comprender y poseer conocimientos (CB1, UAL1), aplicación de conocimientos (CB2, UAL3) y capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: La gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales (E-CA08).

**Seminarios (S):** Dependiendo de la modalidad del seminario se realizará una evaluación individual o del grupo en pruebas orales o escritas. Los alumnos prepararán el seminario, entregarán un resumen, realizarán una exposición breve del trabajo y participarán en el debate. Estas actividades se calificarán individualmente sobre 10 y supondrán un 25% de la nota final. Las competencias que se evalúan mediante estas actividades son: Capacidad de crítica y autocrítica (UAL5), capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma (UAL9) o en equipo (UAL6), capacidad de emitir juicios (CB3), habilidad para el aprendizaje (CB5) y E-CA08.

**Clases prácticas (P):** La asistencia a prácticas será obligatoria. Se evaluará la actitud y adquisición de destrezas en el laboratorio y los resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica reflejados en un informe. Al finalizar cada práctica, el alumno deberá cumplimentar unas fichas en las que incluirá los resultados obtenidos, los contrastará con los obtenidos por sus compañeros y los discutirá. Finalmente deberá presentar un informe de resultados de las prácticas. Estas actividades se calificarán sobre 10 y constituirán un 20% de la calificación final. Las competencias que se evalúan son: trabajo en equipo (UAL6) y de forma autónoma (UAL9), aplicación de conocimientos (CB2, UAL3), habilidad para el aprendizaje (CB5) y E-CA08.

**Trabajos en grupo (M):** En el último bloque temático los trabajos en grupo constituirán el principal método de aprendizaje. Los alumnos seleccionarán un proceso productivo agroalimentario, identificarán los residuos generados, sus características y propondrán métodos de gestión y aprovechamiento. Estas actividades se realizarán de forma guiada durante todo el curso y culminarán con la entrega de un trabajo escrito que será expuesto en clase. Esta actividad se calificará sobre 10 y constituirá un 25% de la nota final. Las competencias que se evalúan mediante esta actividad son: capacidad de crítica y autocrítica (UAL5), trabajo en equipo (UAL6), aplicación de los conocimientos (CB2, UAL3), capacidad de emitir juicios (CB3), habilidad para el aprendizaje (CB5) y E-CA08.

La asistencia a las clases de teoría, tutorías y seminarios no será obligatoria, aunque se tendrá en cuenta a la hora de calificar la asignatura.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación global de 5 sobre un máximo de 10. En la convocatoria de septiembre se seguirán los mismos criterios.

Peso en ECTS de las diferentes competencias evaluadas

E-CA08 - capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: La gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales: 6 ECTS

CB2 - Aplicación de conocimientos 1,4 ECTS

CB3 - Capacidad de emitir juicios 0,5 ECTS

CB5 - Habilidad para el aprendizaje: 0,8 ECTS

UAL3 - Capacidad para resolver problemas 1,4 ECTS

UAL5 - Capacidad de crítica y autocrítica: 0,8 ECTS

UAL6 - Trabajo en equipo 0,8 ECTS

UAL9 - Capacidad para trabajar de forma autónoma 0,3 ECTS

### Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P.. Brock. Biología de los microorganismos. Pearson Educacion SA. 2009.
- Atlas, R.M., Bartha, R.. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Pearson Educacion SA. 2002.
- Moreno Casco, J., Moral Herrero, R. (Eds.). Compostaje. Mundi-Prensa. 2011.
- BRUCE E. RITTMANN; PERRY L. MCCARTY. Biotecnología del medio ambiente: principios y aplicaciones.. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A. 2001.
- LAWRENCE WANG. Tratamiento de los residuos de la industria del procesado de alimentos. ACRIBIA EDITORIAL. 2008.

#### Complementaria

- Bustillo Núñez, J.M., Navarro González, M.. Tecnologías aplicables a la reutilización de los residuos orgánicos, agrícolas o alimentarios: cursos de verano . Universidad de Burgos. 2005.
- Alexander, M.. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press. 2001.
- Deublein, D., Steinhauser, A.. Biogas from waste and renewable resources: an introduction.. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.. 2011.
- Waldron, K.. Handbook of waste management and co-product recovery in food processing, Volume 1.. CRC Press ; Cambridge : Woodhead Publishing Limited.. 2009.

#### Otra Bibliografía

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada25153322](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada25153322)

### DIRECCIONES WEB

- [http://www.css.cornell.edu/compost/Composting\\_homepage.html](http://www.css.cornell.edu/compost/Composting_homepage.html)  
*Página sobre compostaje*
- [https://www.boe.es/biblioteca\\_juridica/codigos/abrir\\_pdf.php?fich=156\\_Codigo\\_de\\_Residuos\\_y\\_Sustancias\\_Peligrosas.pdf](https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/abrir_pdf.php?fich=156_Codigo_de_Residuos_y_Sustancias_Peligrosas.pdf)  
*Código de Residuos y Sustancias Peligrosas*
- <https://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf>  
*Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*
- <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:ES:PDF>  
*DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO sobre los residuos*
- <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-7540-consolidado.pdf>  
*Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes*
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0955;from=ES>  
*Lista europea de residuos*