



## **Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28917 - Ecología y gestión de subproductos agroindustriales**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **María Pilar Gimeno Tolosa** mariagt@unizar.es
- **Juan Herrero Cortés** herreroj@unizar.es
- **Natividad Miguel Salcedo** nmiguel@unizar.es
- **José Ignacio Villacampa Elfau** villacam@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para el mejor seguimiento de la asignatura es recomendable haber superado las materias: Informática; Biología; Geología, Edafología y Climatología, Química I y Química II. También es conveniente:

- Poseer conocimientos básicos de inglés para la comprensión de textos científico-técnicos.
- Disponer de capacidad y equipamiento para el trabajo de campo.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura se estructura en 2 bloques temáticos diferenciados: Ecología y Gestión de subproductos agroindustriales. Las actividades programadas corresponden a clases magistrales (30 horas), prácticas en el aula (25 horas) y visitas a instalaciones (5 horas). Se ha programado además la realización de un trabajo colectivo sobre las implicaciones ecológicas de una actividad agroalimentaria y la gestión de sus subproductos y residuos que el estudiante podrá realizar durante el curso. El estudiante entregará una memoria resumen de dicho trabajo y realizará su exposición y defensa.

El estudiante realizará dos exámenes, uno correspondiente a cada bloque durante el curso (evaluación continua), o un examen global tras finalizar el periodo docente (periodo de exámenes), en la fecha establecida por el centro.

---

### **Inicio**

---

# Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Evalúa e interpreta el papel de los factores abióticos en la estructura y funcionamiento de los sistemas ecológicos en sus distintos niveles de organización.
- 2:** Conoce y aplica los modelos de crecimiento de poblaciones biológicas.
- 3:** Reconoce en campo el ciclo de la materia orgánica en ecosistemas terrestres.
- 4:** Identifica los principales servicios ambientales de los ecosistemas.
- 5:** Conoce de forma crítica los principales síndromes del Cambio Global.
- 6:** Analiza la información ecológica de forma crítica.
- 7:** Conoce el significado y aplica los métodos de estimación de la diversidad biológica.
- 8:** Interpreta las comunidades y ecosistemas en el tiempo, incorporando el concepto de perturbaciones.
- 9:** Es capaz de encontrar, interpretar y aplicar la normativa vigente relacionada con la gestión de residuos y subproductos agroindustriales.
- 10:** Identifica y clasifica los distintos tipos de residuos que se generan en actividades agroindustriales y determina sus principales características.
- 11:** Analiza los distintos tipos de tratamientos que se pueden aplicar a los residuos y subproductos agroindustriales según sus características.
- 12:** Es capaz de tomar decisiones sobre el aprovechamiento y la gestión más adecuada para un determinado tipo de residuo o subproducto y elaborar un plan de gestión.
- 13:** Adquiere capacidad para el aprendizaje autónomo y de trabajo en equipo, de forma responsable y comprometida, distribuyendo tareas y compartiendo responsabilidades.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Ecología y Gestión de Subproductos Agroindustriales se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso y está subdividida en dos partes: Ecología, que se imparte al principio, y Gestión de Subproductos Agroindustriales, en la segunda parte. Tiene carácter obligatorio y, dentro del Grado, se inscribe en el Módulo "Asignaturas comunes a todas las especialidades". Está directamente relacionada con la competencia fundamental de un graduado en ingeniería agroalimentaria y del medio rural de ser capaz de interpretar un determinado medio ambiente, identificando sus componentes (bióticos, abióticos, incluyendo las perturbaciones), los procesos y las interacciones entre ellos y aplicar la gestión ambiental en las distintas actividades alimentarias, agrícolas y ganaderas.

El nuevo paradigma de la ecología, considera el carácter abierto de los sistemas naturales, la importancia en ellos de la historia y de la gestión humana, la existencia de fuerzas deterministas y contingentes, lo que hace que sus trayectorias resulten en parte impredecibles, y que el cambio más que el equilibrio sea la norma a determinadas escalas espacio-temporales.

La parte correspondiente a la Gestión de Subproductos Agroindustriales está enfocada a introducir a los estudiantes de la titulación los principales residuos y subproductos que se generan en actividades agroindustriales, así como sus posibilidades de aprovechamiento y gestión en función de sus características y la normativa vigente.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En el ámbito de la Ecología, con esta asignatura se pretende que los estudiantes conozcan los factores abióticos, bióticos y las interacciones que explican la abundancia y distribución de los organismos y el funcionamiento de los siguientes niveles de organización de la vida: poblaciones, comunidades, ecosistemas, paisaje-territorio y biosfera.

Ello les permitirá: a) abordar la resolución de los problemas ambientales teniendo como referencia el funcionamiento de los sistemas naturales; b) tomar conciencia del Cambio Global y de las bases que proporciona la Ecología para mitigarlo; c) afrontar problemas científicos en el ámbito de la ecología mediante la aplicación rigurosa del método científico.

En el apartado de Gestión de Subproductos Agroindustriales esta asignatura tiene por objetivo que los estudiantes conozcan los principales subproductos y residuos que se generan en actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de la industria agroalimentaria, así como las principales operaciones de aprovechamiento y gestión. Ello les permitirá aplicar los principios básicos de la ingeniería en materia de técnicas de minimización en las industrias agroalimentarias y tecnologías de tratamiento de subproductos. Se pretende también que desarrollen criterios para plantear el esquema de gestión más apropiado para un subproducto dado.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se ha dicho que la Ecología es al medio ambiente como la física a la ingeniería. Esta asignatura debe ocupar un lugar central en la Agronomía y está vinculada con numerosas asignaturas, unas que le aportan conocimientos básicos y otras a las que da apoyo conceptual. En concreto tiene un papel fundamental en el Módulo "Asignaturas comunes a todas las especialidades" y da apoyo básico a cualquiera de los módulos de especialización.

Por otro lado, conviene no confundir ecología con medio ambiente. La ecología es una disciplina científica que tiene por objeto conocer la abundancia y distribución de los organismos y sus interacciones mutuas y con el medio. Medio Ambiente es una disciplina científico-técnica que tiene por objeto resolver problemas ambientales en el entorno natural más directamente transformado por el ser humano.

En esta asignatura se pretende además formar al estudiante en cuanto a las operaciones de aprovechamiento y gestión de subproductos agroindustriales, formación imprescindible para un graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural puesto que en su actividad profesional deberá planificar la correcta gestión de los subproductos de actividades agroalimentarias atendiendo a la legislación vigente. Esta asignatura es el primer contacto que tienen los estudiantes con los problemas medioambientales que ocasionan las industrias agroalimentarias y adquirirán los conocimientos necesarios para identificar los principales residuos que se generan y su correcta gestión, así como nociones básicas sobre legislación ambiental. Los conocimientos adquiridos serán utilizados en asignaturas de tercer curso comunes a todas las especialidades y por otro lado proporciona al estudiante aptitudes y actitudes que le permitirán abordar el desarrollo de posteriores asignaturas en función de la especialidad escogida.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1:** Competencias genéricas (transversales)

- CG.2. 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.

- CG.3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- CG.4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- CG.7. Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo.

- CG.8. Que los estudiantes tengan la capacidad de trabajar en equipo.

Competencias específicas

- CE.13. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Ecología y de los Estudios de impacto ambiental aplicando medidas de evaluación y corrección.

- CE.16. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales.

- CE.21\*\*. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería de las industrias agroalimentarias: gestión y aprovechamiento de residuos.

- Conocimiento de la normativa relacionada con y la gestión de residuos y subproductos agroindustriales.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje obtenidos permitirán abordar la comprensión de los problemas e interacciones ambientales producidas por las principales actividades agrícolas, hortofrutícolas, ganaderas e industrias agroalimentarias, teniendo como referencia el funcionamiento de los sistemas naturales y conociendo el marco del Cambio Global. Otorgan además al estudiante una base general teórica y práctica en materia de gestión de residuos y su aprovechamiento de aplicación en cualquiera de las tres especialidades de la titulación: Explotaciones Agropecuarias, Hortofruticultura y Jardinería e Industrias Agrarias y Alimentarias. Por otro lado se potencia la capacidad del estudiante para realizar estudios de minimización de la generación de residuos en actividades agroalimentarias.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Esta asignatura ofrece la posibilidad de evaluación continua y global.

**1 Evaluación continua:** La evaluación continua consistirá en el desarrollo de las siguientes actividades que se dividirán acorde los dos bloques de la asignatura.

Bloque 1: Ecología

- Prueba escrita presencial: El estudiante deberá realizar un examen de teoría que incluirá preguntas tipo test y otras de carácter teórico-práctico (cuestiones y problemas), representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo del curso. Para su realización, no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen. El examen representará un 20% de la nota final.

Se exigirá una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de las pruebas realizadas.

- Clases prácticas: El estudiante deberá entregar un informe de prácticas realizada a lo largo del curso en la fecha fijada por el profesor, lo cual representará un 10% de la nota final. Se exigirá una nota mínima de 5 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de las pruebas realizadas.

- Trabajo colectivo: Al principio del semestre se planteará un único trabajo colectivo que deberá ser realizado en grupos de 3 personas a lo largo del curso. Al finalizar el bloque 1, en la fecha que fije previamente el profesor, los estudiantes llevarán a cabo una presentación pública de unos 10 minutos y su posterior defensa. Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, el procedimiento desarrollado, la claridad de la exposición y el dominio de la materia demostrado durante su defensa. Este trabajo en grupo se evaluará con un 20% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 5 sobre 10 para realizar el promedio.

#### Bloque 2: Gestión de subproductos agroindustriales

- Prueba escrita presencial: El estudiante deberá realizar un examen de teoría que incluirá preguntas tipo test y otras de carácter teórico-práctico (cuestiones y problemas), representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo del curso. Para su realización, no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen. El examen representará un 30% de la nota final. Se exigirá una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de las pruebas realizadas.

- Clases prácticas y visita: El estudiante deberá entregar un informe correspondiente a las sesiones prácticas realizadas a lo largo del curso, y otro relativo a la visita realizada durante el semestre en la fecha fijada por el profesor, lo cual representará un 10% de la nota final. Se exigirá una nota mínima de 5 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de las pruebas realizadas.

- Trabajo colectivo: Al principio del semestre se planteará un único trabajo colectivo que deberá ser realizado en grupos de 3 personas a lo largo del curso. Al finalizar el bloque 2, en la fecha que fije previamente el profesor, los estudiantes llevarán a cabo una presentación pública de unos 15 minutos y su posterior defensa. Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, el procedimiento desarrollado, la claridad de la exposición y el dominio de la materia demostrado durante su defensa. Este trabajo en grupo se evaluará con un 10% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 5 sobre 10 para realizar el promedio.

**2 Evaluación global:** En las fechas previstas al efecto en el calendario académico, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua o aquellos que no hayan superado la evaluación continua o que quieran mejorar su calificación podrán presentarse a una prueba global de evaluación que tendrá la siguiente configuración:

- Examen escrito: El estudiante deberá realizar un examen de teoría que incluirá preguntas tipo y otras de carácter teórico-práctico (cuestiones y problemas), representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo del curso. Para su realización, no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen. El examen representará un 60% de la nota final. Se exigirá una nota mínima de 5 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de las pruebas realizadas.

- Examen práctico: El estudiante deberá realizar un examen práctico, que representará un 20% de nota final de la asignatura. La prueba o examen, consistirá en el desarrollo en un tiempo máximo de 2 horas, de uno o varios casos prácticos similar/es al que los estudiantes han ido realizando a lo largo de la asignatura como clases prácticas y salidas de campo.

- Trabajo individual: Dicho trabajo, de carácter individual, representará un 20% de la nota final. Planteado el trabajo, el estudiante dispondrá de un plazo entre 4-10 días naturales para su preparación, presentación pública de unos 15 minutos y defensa. Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, el procedimiento desarrollado, la claridad de la exposición y el dominio de la materia demostrado durante su defensa. Dependiendo del tiempo disponible para la realización de la prueba global el profesor podrá requerir que el alumno haga entrega de la presentación (transparencias, video o cualquier otro medio de presentación) junto con las notas de la charla de la presentación, sustituyendo la parte de la exposición pública.

En aquellos casos en los que los alumnos se presenten a la prueba global por no haber superado alguna/s de

las actividades de evaluación continua se les guardará la/s parte/s que hayan aprobado. Si es para subir nota, no se guardará ninguna parte teniendo que realizar la totalidad de la evaluación global.

## **Criterios de evaluación**

- 1:** Expresión escrita. Claridad y orden.
  - 2:** Congruencia
  - 3:** Faltas de ortografía, gramaticales y de expresión.
  - 4:** Uso correcto de la terminología.
  - 5:** Aplicación de las herramientas aportadas por la asignatura.
  - 6:** Capacidad de análisis y síntesis.
- 

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Sesiones teóricas que consistirán en lecciones magistrales participativas. Dentro de éstas se podrá incluir la participación de expertos externos. Las actividades prácticas en Ecología, constarán de: actividades para el reconocimiento de ecosistemas; prácticas en aula y tutorías grupales.

Las actividades prácticas en Gestión de Subproductos Agroindustriales consistirán en: tutorías grupales, resolución de problemas y casos prácticos en el aula y salas informáticas y visitas a instalaciones.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:** Sesiones teóricas en el aula  
  
La mayoría de las sesiones corresponden a clases magistrales con interpelaciones guiadas por el profesor. Otras corresponden a participaciones de expertos invitados y a exposición de seminarios.
- 2:** Prácticas especiales  
  
Se trata de visitas a instalaciones directamente relacionadas con la materia impartida.
- 3:** Prácticas en aula  
  
Se facilita información previa al alumnado para que acuda preparado a las sesiones prácticas. Algunas de

estas prácticas se desarrollarán en salas informáticas.

**4:**  
Tutorías

Para el seguimiento de las actividades de teoría y de prácticas se habilitan sesiones de tutorías personalizadas y grupales.

**5:**  
Trabajos docentes individuales y colectivos

Se proponen distintos temas de ecología y medio ambiente y gestión de residuos/subproductos que los alumnos desarrollan tutorizados por el profesor, presentando un informe final.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se estima que el estudiante medio de esta asignatura, de 6 ECTS, ha de dedicar 150 horas. En la tabla figuran el número de horas de cada actividad para cada una de las partes de la asignatura.

	Parte 1. Ecología	Parte 2. Subproductos
Tipo de actividad	Horas estudiante	Horas estudiante
<i>Horas presenciales</i>	30	30
Clase magistral	15	15
Prácticas en aula	15	10
Prácticas especiales		5 (visitas)
<i>Horas de trabajo autónomo</i>	45	45
Trabajos docentes	10	15
Estudio	32,5	27,5
<i>Pruebas de evaluación</i>	2,5	2,5
Total actividades	75	75

La distribución de los distintos tipos de actividades figura en la siguiente tabla. Esta distribución es orientativa ya que está sujeta a posibles cambios debidos a la disponibilidad de las instalaciones para las clases prácticas, la disponibilidad de la instalación a visitar y los días festivos del calendario académico 2012/2013.

SEMANA	TEORÍA	CLASES PRÁCTICAS	TRABAJOS	VISITAS
1	B1			
2	B1	P1		
3	B1	P2		
4	B1	P3		
5	B1	P4		
6	B1	P5		
7	B1		Presentación y defensa	
8	B1/B2	EXAMEN PARTE 1		
9	B2	P1		
10	B2	P2		
11	B2	P3		

12	B2	P4		
13	B2	P5		
14	B2			Visita 1
15	B2		Presentación y defensa	
16	EXAMEN PARTE 2			

## Programa

### Teoría

#### 1: **Bloque 1. Ecología**

El organismo y su ambiente. Poblaciones. Interacciones entre especies. Ecología de comunidades. Ecología del ecosistema. Ecología biogeográfica. Ecología humana.

#### 2: **Bloque 2. Gestión de subproductos agroindustriales.**

Legislación básica de residuos y clasificación. Principales subproductos y residuos procedentes de actividades agrícolas, forestales, ganaderas y alimentarias. Legislación específica. Operaciones de tratamiento y/o destino final de subproductos y/o residuos agroindustriales. Definición de gestión y jerarquía de las operaciones de gestión. Criterios de selección de operaciones y planificación de la gestión. Ejemplos.

### Prácticas

#### 1: **Bloque 1. Ecología**

Prácticas enfocadas al desarrollo de actividades para el reconocimiento de ecosistemas.

#### 2: **Bloque 2. Gestión de subproductos agroindustriales.**

Análisis de Autorizaciones Ambientales Integradas y aplicación de legislación. Identificación de Mejores Técnicas Disponibles y uso de la Bolsa de Subproductos.

## Bibliografía

### Bibliografía básica

- Smith T.M., R.L, Smith 2007. Ecología. Editorial Pearson Education, Madrid.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control de la contaminación. BOE nº 157, 2 de julio de 2002.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se prueba el Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. BOE nº 96, 21 de abril de 2007
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. DOE nº 181, 29 de julio de 2011.



- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Guías de Mejores Técnicas Disponibles por Sectores (<http://www.prtr-es.es/fondo-documental/documentos-de-mejores-tecnicas-disponibles,15498,10,2007.html>)

## **Bibliografía auxiliar**

- Gestión integral de residuos sólidos. Tchobanoglous G. Ed. McGraw-Hill (1995). ISBN: 9788448118303
- Colección Tecnología de Alimentos. Ed. Mundi-Prensa Libros S.A.
  - Tecnología de mataderos. López Vázquez R., Casp Vanalocha A. (2004). ISBN: 8484761649
  - Industrias de Cereales y derivados. Callejo González M.J. (2002). ISBN: 8484760243
  - Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de aguas residuales de las industrias agroalimentarias. Seoanez Calvo M. (2002). ISBN: 8484761045

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Smith, Thomas Michael. Ecología / Thomas M. Smith, Robert Leo Smith . - 6a. ed. Madrid [etc.] : Pearson Addison-Wesley, D.L. 2007