



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios / Valorisation of food and agroindustrial by-products

1.1. Código / Course number

16609

1.2. Tipo / Course type

Optativa / Optional

1.3. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.4. Curso / Year

4º / 4th

1.5. Semestre / Semester

1º / 1st (fall semester)

1.6. Número de créditos / Credit allotment

6 créditos ECTS / 6 ECTS credits

1.7. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable haber cursado las asignaturas de ciencias básicas, así como poseer (conocimientos básicos de fundamentos de los procesos alimentarios y de producción y elaboración de alimentos/ It is advisable to have passed the courses of basic sciences, and some previous knowledge of food processing and food engineering.

Disponer de un nivel de inglés que permita al estudiante leer bibliografía de consulta en ese idioma / Students should have a suitable English level to allow them to read English course bibliography.



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

1.8. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a clases teóricas es altamente recomendable / [Attendance to theoretical lessons is highly recommended](#)

La asistencia a seminarios y a las prácticas de laboratorio es obligatoria / [Attendance to seminars and experimental practices is mandatory](#)

1.9. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Yolanda Aguilera Gutiérrez Departamento de Química Agrícola y Bromatología
Facultad de Ciencias
Despacho 406 Módulo 10
Teléfono: 910017916
Correo electrónico: yolanda.aguilera@uam.es
Horario de atención al alumno: Previa cita

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671509781/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.10. Objetivos del curso / **Course objectives**

Objetivos

- Conocer el potencial valor de los residuos orgánicos procedentes de la transformación y comercialización de materias primas agroalimentarias
- Conocer los tipos de subproductos por sectores agroalimentarios
- Conocer nuevas alternativas que proporcionan valor a los materiales residuales.
- Estudiar alternativas relacionadas con la obtención de sustancias de valor añadido mediante tecnologías avanzadas a partir de subproductos, residuos y efluentes de la industria agroalimentaria.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, el estudiante, al finalizar el mismo será capaz de profundizar en las siguientes competencias:



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

Competencias Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis de información
- CG2. Capacidad de organización y planificación
- CG3. Capacidad para una correcta comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG7. Capacidad para la reflexión y resolución de problemas
- CG15. Capacidad de razonamiento crítico
- CG11. Habilidad para el trabajo en equipo de carácter interdisciplinar
- CG19. Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG22. Capacidad crítica y autocrítica
- CG28. Capacidad de aprendizaje autónomo
- CG30. Creatividad
- CG34. Motivación por la calidad

Competencias específicas:

- CE5. Composición, valor nutritivo y funcionalidad de alimentos y materias primas alimentarias
- CE14. Gestión medioambiental
- CE31. Controlar y optimizar los procesos y los productos
- CE32. Investigar y desarrollar nuevos procesos y productos
- CE36. Gestionar subproductos y residuos alimentarios

1.11. Contenidos del programa / **Course contents**

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Subproductos en la industria agroalimentaria

Introducción. Definiciones, subproducto/residuo. Dimensiones del problema. Estrategias empresariales, tecnológicas e económicas en el tratamiento de materias primas, subproductos y residuos: uso integral, minimización de vertidos, rentabilidad de los subproductos. Ingredientes para alimentación humana, alimentación animal, uso agrícola, producción de energía (biomasa), cosmética, medicina, química. Legislación vigente.

Tema 2. Subproductos de la industria vitivinícola

Breve revisión de la industria vitivinícola: aspectos empresariales, tecnológicos y económicos. Aprovechamiento de subproductos del cultivo de la vid: sarmiento y hojas. Aprovechamiento de subproductos en la elaboración y



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

embotellado de vinos. Recuperación de CIP. Las destilerías de alcohol vínico, punto crucial en el manejo de los subproductos vinícolas: orujos, lías, vino. Organización de la producción y productos de una destilería clásica: producción de energía eléctrica/vapor de biomasa, remediadores de suelos y fertilizantes sólidos y líquidos, recuperación de sales tartáricas y/o ácido tartárico, producción de ingredientes para piensos, producción de el colorante alimentario encianina, saborizante alimentario vínico, taninos enológicos, fibra y extractos antioxidantes alimenticios, aceite de semillas, vinagre. Recuperación de agua de proceso. La bodega moderna como alternativa tecnológica y empresarial a la destilería clásica: la vía segura hacia el vertido "0". Aprovechamiento de subproductos de la transformación de la uva en mosto y azúcar de uva. Aprovechamiento de subproductos de la transformación de la uva de mesa.

Tema 3. Subproductos de la industria de transformación de verduras y hortalizas

Introducción. El cultivo de verduras y hortalizas y recuperación de subproductos. La industria de transformación de frutas y hortalizas: aspectos. Transformación industrial de la patata y recuperación de subproductos: piensos, etc. Procesos de producción de verduras y hortalizas en la industria conservera y recuperación de subproductos: piensos, etc.

Tema 4. Subproductos de la industria de transformación de frutas y frutos secos.

Principales frutas: Manzana, cidra, melocotón mango Zumos y recuperación de subproductos: pulpa, piensos, pectinas, aroma, aceite, fibra, etc. Zumos de cítricos y recuperación de subproductos: aromas, pulpa, aceites esenciales, pectinas, fibra, etc. Producción de mermeladas de frutas y recuperación de subproductos. Zumo de tomate y recuperación de subproductos: licopeno, pulpa, etc. Frutas y hortalizas deshidratadas: Procesado y subproductos. Producción de frutos secos (avellanas, almendras, nueces) y recuperación de subproductos: cáscaras, salvado, biomasa, fibra, aceite, concentrado de proteínas, etc.

Tema 5 Subproductos de las Industrias de cereales y azucarera.

Subproductos de las industrias de cereales: Salvado, germen, fibra, almidones modificados. Procesos de producción de almidones. Subproductos de la industria cervecera. Subproductos de la industria azucarera. Melazas. Pulpa de remolacha.

Tema 6 Subproductos de la industria cárnica y avícola.

Subproductos comestibles. Sebos y derivados. Cola y gelatina. Carne comestible obtenida de los huesos. Tripas naturales. Aprovechamiento de la



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

sangre. Cueros y curtidos. Subproductos de la industria de los pollos de carne. Plumas. Cáscara de huevo.

Tema 7. Subproductos de la industria láctea

Breve revisión de la industria láctea: aspectos empresariales, tecnológicos y económicos. Procesos de producción de leche entera, semidesnatada y desnatada y recuperación de subproductos: nata, aguas blancas, etc. Procesos de producción de queso y recuperación de subproductos de lacto suero dulce de quesería: nata, requesón, sólidos lácteos totales, concentrado de proteínas, concentrado de lactosa, ácido láctico. Recuperación de agua de proceso.

Tema 8. Subproductos de la industria de aceites vegetales

Breve revisión de la industria oleícola: aspectos empresariales, tecnológicos y económicos. Subproductos obtenidos en la producción de aceite de oliva. Tecnologías empleadas en el tratamiento del alpechín y alperujo. Subproductos obtenidos en la producción de aceite de girasol, semillas oleaginosas, Producción de enzimas a partir de subproductos. Recuperación de antioxidantes, subproductos de la palma

Tema 9. Subproductos de industria pesquera y mariscos

Harina de pescado. Aceite de pescado. Pescado hidrolizado. Concentrado de proteínas de pescado. Huevas. Compuestos de alto valor añadido a partir de residuos y subproductos de origen marino: Quitina y quitosano, ácidos grasos poliinsaturados, taurina, creatina, colageno y gelatina, enzimas, axtaxantina, etc...

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Cada estudiante realizará cuatro sesiones prácticas, de tres horas de duración cada una, relacionadas y complementarias a los contenidos teóricos de la asignatura. Una de las prácticas consistirá en una visita guiada a las instalaciones del CIAL.

1.12. Referencias de consulta / Course bibliography

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Castells, E. y col. , (2005) Tratamiento y valorización energética de residuos, Díaz de Santos, Madrid,
- Madrid, A., (1999) Aprovechamiento de los subproductos cárnicos, Mundi-Prensa, Madrid, 84-89922-13-6,
- Ocherman, H.W., (1994) Industrialización de subproductos de origen animal, Acirbia, Zaragoza,

- Wang, L.K. y col., (2006) Tratamiento de los residuos de la industria de procesado de alimentos, Acribia, Zaragoza, 978-84-200-1103-5,
- Windsor, M. y col., (2004) Introducción a los subproductos de pesquería, Acribia, Zaragoza,
- Bailey, Alton E. (2005). "Bailey*s industrial oil & fat products" edited by Fereidoon Shahidi. Sixth Edition. Ed. John Wiley & Sons. New York.
- Linden G y Lorient D (1996) Bioquímica agroindustrial: Revalorización alimentaria de la producción agrícola. Editorial Acribia S.A. Zaragoza
- Davies, F.S. y Abrigo, L.G. Cítricos. Editorial: Acribia, S.A. Zaragoza. 1999.
- Kimball D. Procesado de cítricos, Ed. Acribia 2002.
- Seoáñez M. Residuos (Problemática, descripción, aprovechamiento y destrucción), Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 2000.
- Ockerman, H.W. y Hansen, C.L. Industrialización de subproductos de origen animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. 1994.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

La enseñanza y el aprendizaje de la asignatura se estructurarán por medio de clases teóricas, seminarios y prácticas en el laboratorio.

1. Actividades presenciales

- Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema en sesiones de 50 minutos. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, vídeos, etc.) disponible en la página de docencia en red. Estos esquemas no pretenden sustituir en ningún caso la consulta con el material bibliográfico recomendado.

- Seminarios: Los seminarios podrán incluir conferencias invitadas, exposición de trabajos, resolución de cuestionarios u otras actividades.

- Clases prácticas: los estudiantes asistirán a 4 sesiones de prácticas en el edificio de prácticas experimentales, de 3 horas cada una. El objetivo de las prácticas es complementar de forma experimental algunos de los aspectos contemplados en las clases teóricas y profundizar en otros.

- Tutorías programadas: se formarán grupos de no más de 10 estudiantes se reunirán con el profesor para la orientación y seguimiento de los trabajos propuestos, así como para la resolución de dudas y dificultades encontradas, tanto en cuestiones teóricas como prácticas de los temas desarrollados.



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

2. Actividades dirigidas no presenciales

- Docencia en red: se mantendrá activa la página Web de la asignatura a través de la plataforma Moodle, que será utilizada para poner a disposición de los alumnos material docente y como instrumento de comunicación.

- Actividades/cuestionarios/trabajos: se propondrá la realización y exposición de diversas actividades y/o trabajos relacionados con el temario de la asignatura.

- Estudio personal: aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en la página de docencia en red.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	20 h (13,3%)	33,3% = 50 horas
	Clases prácticas experimentales	12 h (8,0%)	
	Seminarios	8 h (5,3%)	
	Tutorías	6 h (4,0%)	
	Realización de controles periódicos y exámenes	4 h (2,7%)	
No presencial	Preparación de actividades dirigidas e informes de actividades prácticas	28 h (18,7%)	66,6% = 100 horas
	Estudio semanal	56 h (37,3%)	
	Preparación de controles y exámenes	16 h (10,7%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

Evaluación Ordinaria

Las actividades que se considerarán para la evaluación son las siguientes:

- Examen de evaluación (60%). Recogerá los temas desarrollados (teoría y prácticas) y se realizará en la fecha establecida por la Facultad.

Examen parcial: Se llevará a cabo un examen con carácter liberatorio previo al examen de evaluación. El alumno deberá superarlo con una calificación mínima de un 5 (sobre 10), en cuyo caso la calificación obtenida contribuirá en un 30 % a la calificación final.

El examen final constará de dos partes: Bloque 1 (30%) correspondiente al examen parcial, y Bloque 2 (30%). Si el alumno ha liberado la parte del Bloque 1 se examinará solamente del Bloque 2. Si el alumno supera sólo uno de los bloques, la calificación de esa parte de la asignatura se mantendrá para la convocatoria extraordinaria.

- Actividades y trabajo (20%). El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo del curso, teniendo en cuenta la participación en seminarios y el trabajo.
- Prácticas experimentales (20%). Se evaluará la asistencia y el informe de las prácticas realizadas. Las fechas de entrega de los correspondientes informes serán anunciadas al comienzo de cada curso.

Para aprobar la asignatura será necesario:

- La asistencia a las prácticas experimentales.
- Obtener una calificación igual o superior a 4,5 en una escala de 0 a 10, en el examen de evaluación

Evaluación extraordinaria

Las actividades que se considerarán para la evaluación son las siguientes:

- Examen final de evaluación (70%). Recogerá los temas desarrollados y se realizará en la fecha establecida por la Facultad. Recogerá los temas desarrollados en las partes no superadas en la convocatoria ordinaria y se realizará en la fecha establecida por la Facultad. El examen constará de



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

dos bloques: uno correspondiente al examen parcial (30%) y otro correspondiente al resto del temario (30%).

- Actividades y trabajo (15%). El alumno mantendrá la calificación obtenida durante el curso académico.
- Prácticas experimentales (15%). El alumno mantendrá la calificación obtenida durante el curso académico. En el caso de no haber superado las prácticas experimentales, se podrá realizar un examen referente a dichas prácticas.

Para aprobar la asignatura será necesario:

- La asistencia a las prácticas experimentales.
- Obtener una calificación igual o superior a 4,5 en una escala de 0 a 10, en el examen final de evaluación.

Los alumnos que no superen la asignatura en las convocatorias ordinaria y extraordinaria podrán solicitar al año siguiente que se les mantenga:

- La asistencia a prácticas experimentales.
- La calificación obtenida en prácticas en aula y trabajo (15%).
- La calificación obtenida en las prácticas (15%).
- La calificación de “no evaluado” será asignada a los alumnos que hayan participado en menos de un 20% de las actividades evaluables.

A partir de las pruebas realizadas en la asignatura, se adquirirán las siguientes competencias:

Examen de evaluación: con este tipo de prueba se evalúan los resultados del aprendizaje del estudiante relacionado con la aplicación y el análisis crítico de los conocimientos propios de la asignatura (CE5, CE14, CE31, CE32, CE36), por lo que contribuirán a la valoración de las siguientes competencias generales:

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis de información
- CG3. Capacidad para una correcta comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG15. Capacidad de razonamiento crítico



Asignatura: Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios
Código: 16609
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

- CG22. Capacidad crítica y autocrítica

Actividades y trabajo: Este tipo de pruebas evalúan los resultados del aprendizaje del estudiante en relación con la aplicación y el análisis crítico de los conocimientos propios de la asignatura, por lo que contribuirán a la valoración de las siguientes competencias generales:

- CG2. Capacidad de organización y planificación
- CG3. Capacidad para una correcta comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG11. Habilidad para el trabajo en equipo de carácter interdisciplinar
- CG15. Capacidad de razonamiento crítico
- CG19. Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG28. Capacidad de aprendizaje autónomo
- CG30. Creatividad

Prácticas experimentales: Estas pruebas evalúan los resultados del aprendizaje que el estudiante ha adquirido para lograr poner en práctica los conocimientos teóricos propios de la asignatura, por lo que pondrán de manifiesto la adquisición de competencias generales, tales como:

- CG7. Capacidad para la reflexión y resolución de problemas
- CG28. Capacidad de aprendizaje autónomo
- CG34. Motivación por la calidad

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Contenido	Clases presenciales
1	Presentación	1
1-12	Temas 1-6	19
13-15	Temas 7-9	8

*Este cronograma tiene carácter orientativo