

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura					
Código	502236				
Denominación (español)	Aprovechamiento de Subproductos				
Denominación (inglés)	By-products Revalorization				
Titulaciones	Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos				
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias				
Módulo	Optativo				
Materia	Aprovechamiento de Subproductos				
Carácter	Optativo	ECTS	6	Semestre	8º
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
Lourdes Martín Cáceres		D703		martinlu@unex.es	
José Manuel Martínez Torres		D702		jmtorres@unex.es	
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos				
Departamento	Producción Animal y Ciencia de los Alimentos				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Lourdes Martín Cáceres				
Competencias					
CECTA1, Conocimiento de los sistemas de producción de materias primas vegetales y animales para la industria agroalimentaria. CECTA2, Conocer y comprender los fundamentos básicos y los procesos tecnológicos adecuados para la producción, envasado y conservación de alimentos CECTA4, Determinar la idoneidad de los avances tecnológicos para la innovación de alimentos y procesos de la industria alimentaria. CECTA5, Capacidad para conocer, comprender y utilizar las instalaciones de las industrias agroalimentarias, sus equipos y maquinarias auxiliares de la industria agroalimentaria. CECTA7, Manejar de forma racional e integral y sostenible los recursos naturales, promover la protección del medio ambiente y proponer alternativas de tratamiento, usos y reciclaje de residuos de la industria alimentaria.					
Contenidos					
Breve descripción del contenido					
Importancia y utilidad de los subproductos obtenidos en las industrias cárnicas, lácteas, oleícolas, vitivinícolas, de frutas y verduras, así como cereales y otras. Procesos tecnológicos de revalorización. Obtención de energía a partir de biomasa.					



ODS 12 (Meta 12.5), promueve reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

ODS 9 (Meta 9.4), incluye modernizar las infraestructuras y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficiencia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

ODS 6 (Meta 6.3), promueve la mejora de la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, eliminando el vertido y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1. **Introducción a los subproductos de la industria agroalimentaria.**

Contenidos del tema 1. Subproductos: concepto general, cifras y datos. Ejemplos de subproductos generados en la industria alimentaria

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Bloque I. Subproductos de origen animal

Denominación del tema 2. **Subproductos de las industrias cárnicas: despojos.**

Contenidos del tema 2. Generalidades. Aprovechamiento de los subproductos de la industria cárnica.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 3. **Carne obtenida mecánicamente de los huesos.**

Contenidos del tema 3. Separación mecánica. Composición química. Calidad microbiológica. Propiedades. Empleo de la carne obtenida por separación mecánica. Otros procedimientos de extracción. Usos no comestibles de los huesos.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 4. **Gelatina y colágeno.**

Contenidos del tema 4. Fabricación y empleo de la gelatina y el colágeno.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 5. **Tripas naturales.**

Contenidos del tema 5. Extracción. Equipo para las tripas. Preparación final y envasado.

Tipos de tripas y productos.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 6. **Aprovechamiento de la sangre.**

Contenidos del tema 6. Propiedades de los componentes de la sangre. Productos obtenidos de la sangre. Aspectos nutricionales

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 7. **Grasas animales de la industria cárnica.**

Contenidos del tema 7. Aprovechamiento de las grasas de la industria cárnica. Obtención de grasas comestibles. Características de las grasas comestibles de la industria cárnica.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 8. **Métodos y usos de grasas no comestibles.**

Contenidos del tema 8. Obtención de grasas no comestibles. Aprovechamiento de las grasas no comestibles de la industria cárnica.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 9. **Proteínas animales y otros subproductos de la industria cárnica.**

Contenidos tema 9. Obtención de proteínas de la industria cárnica. Utilización de otros subproductos de la industria cárnica.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación del tema 10. **Cueros y pieles.**

Contenidos del tema 10. Clasificación. Composición y curado de las pieles. Curtido. Propiedades físicas del cuero. Efluentes y residuos de las tenerías.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 11. **Subproductos de la industria de la pesca.**

Contenidos tema 11. Obtención de aceites y harinas de subproductos de la industria de la pesca.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 12. **Subproductos de la industria láctea.**

Contenidos tema 12. Aprovechamiento de los subproductos de la industria láctea. Aplicaciones del lactosuero.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Bloque II. Subproductos de origen vegetal.

Denominación tema 13. **Aprovechamiento de la biomasa vegetal.**

Contenidos tema 13. Biomasa. Procedimientos de aprovechamiento de la biomasa vegetal.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 14. **Subproductos de la industria del aceite.**

Contenidos tema 14. Subproductos de industrias oleícolas y su aprovechamiento.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 15. **Subproductos de la industria del azúcar.**

Contenidos tema 15. Pulpa de remolacha. Melaza.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 16. **Subproductos de la industria del vino.**

Contenidos tema 16. Subproductos obtenidos durante la elaboración del vino.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 17. **Subproductos de la industria de los cítricos.**

Contenidos tema 17. Aprovechamiento de subproductos derivados de la obtención de zumos de cítricos.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

Denominación tema 18. **Subproductos de la industria de la cerveza.**

Contenidos tema 18. Subproductos de las industrias cerveceras. Bagazo. Raicilla de cebada.

Competencias: CECTA1, CECTA2, CECTA4, CECTA5, CECTA7.

Resultados de aprendizaje: RA17, RA18, RA19, RA20, RA21.

CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO

Práctica 1. Elaboración de crema base y jabón a partir de grasa.

Contenido de la práctica: Se identificarán las materias primas procedentes de subproductos vegetales y animales, que pueden utilizarse para elaborar productos de cosmética. Se elaborará cremas base y jabón. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECTA7.

Material e instrumental: Agitadores, termómetro, homogeneizador, reactivos.

Practica 2. Aula de informática. Implicaciones de la encefalopatía espongiforme bovina sobre el aprovechamiento de subproductos.

Contenido de la práctica: Se consultarán textos y se contestarán las preguntas planteadas por el profesor. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Aula informática. Competencias: CECTA7.

Material e instrumental: Ordenadores y bases de datos de la UEX.

Practica 3. Extracción de quitina a partir de subproductos sólidos de gambas y langostinos

Contenido de la práctica: Se extraerá quitina y se cuantificará. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Agitadores, termómetro, homogeneizador, reactivos.

Práctica 4. Extracción de aceites esenciales

Contenido de la práctica: Se llevará a cabo la extracción y análisis del rendimiento en aceites esenciales a partir de subproductos de los cítricos. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Extractor Soxhlet, Destilador, picadora, materia prima, reactivos.

Práctica 5. Subproductos vegetales I

Contenido de la práctica: Se determinará el contenido en polifenoles de distintos subproductos vegetales. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: homogeneizador, reactivos, material vidrio, espectrofotómetro.

Práctica 6. Subproductos vegetales II

Contenido de la práctica: Se caracterizará químicamente la composición de diversos subproductos vegetales (Subproductos de almazara). Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Extractor Soxhlet, pH-metro, Destilador, picadora, materia prima, reactivos.

Practica 7. Obtención de subproductos de la industria del vino

Contenido de la práctica: Se llevará a cabo la extracción y cuantificación de compuestos de alto valor añadido a partir de subproductos del vino. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Material de vidrio, reactivos, espectrofotómetro.

Práctica 8. Obtención de pectina a partir de subproductos de cítricos

Contenido de la práctica: Se realizará la extracción mediante hidrólisis ácida y la cuantificación de pectina a partir de cítricos. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: placas de calentamiento, estufa a vacío.

Practica 9. Análisis de los subproductos de la industria del tomate.

Contenido de la práctica: Se analizarán componentes de la pasta de tomate obtenida tras el procesado del tomate en la industria. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Material de vidrio, reactivos, espectrofotómetro.

Práctica 10. Subproductos de la industria azucarera

Contenido de la práctica: Se analizará la calidad de la melaza. Análisis y discusión de los resultados.

Tipo y lugar: Laboratorio Edificio Valle del Jerte de la Escuela de Ingenierías Agrarias.

Competencias: CECA3, CECTA3, CECTA7.

Material e instrumental: Material de vidrio, refractómetro, espectrofotómetro.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	6,5	0,5		3				3
2	9	1		3				5
3	9	1		3				5
4	11	1		4			1	5
5	6	1						5
6	7	1					1	5
7	6,5	1					0,5	5
8	6	1						5
9	6	1						5
10	7	1					1	5
11	6	1						5
12	9	1		3				5
13	7	1					1	5
14	9	1		3				5
15	9	1		3				5
16	9	1		3				5
17	6	1						5
18	9	1		3				5
19	10	1		4				5
Evaluación del conjunto	2	2						
Total	150	20,5		32			4,5	93

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos
3. Prácticas de laboratorio, plantas piloto y campo
5. Prácticas en aula de informática
6. Desarrollo y presentación de seminarios
7. Uso del aula virtual
9. Estudio de la materia
10. Búsqueda y manejo de bibliografía científica
11. Realización de exámenes

RA153. Conocer y comprender el concepto de "Subproducto"

RA154. Conocer cuáles son los principales subproductos que se generan en las diferentes industrias alimentarias

RA155. Conocer los principales procesos de revalorización a los que se pueden destinar los subproductos

RA156. Analizar críticamente qué nuevos subproductos podrían obtenerse y cómo podrían revalorizarse

RA157. Adquirir una actitud consciente respecto a la conveniencia ambiental y económica de la revalorización de subproductos

Sistemas de evaluación

Evaluación continua

	Calificación
Examen final escrito	65%
Asistencia y aprovechamiento de las clases teóricas	10%
Asistencia (obligatoria) y aprovechamiento de las prácticas (E. continua)	25%

Examen final escrito. Consiste en una prueba con preguntas de desarrollo corto y/o tipo test relacionadas con el programa teórico. Las preguntas tipo test tendrán una única respuesta verdadera; dos respuestas erróneas restarán una respuesta correcta. Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 en el examen teórico y superar las prácticas de laboratorio/campo.

Sistema alternativo de evaluación con prueba final de carácter global

La elección de esta evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán solicitarla durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo. Las solicitudes se realizarán, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual de la asignatura. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

El sistema alternativo de evaluación global consiste en realizar un **Examen final escrito** con preguntas de las partes teórica y práctica, que suponen el 65% y 35% respectivamente, del valor de la nota final.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Esquemas de cada uno de los temas y guías de prácticas disponibles en el campus virtual de la asignatura.

Bibliografía de apoyo seleccionada:

Ahmed S., Ikram S. (2017). *Chitosan: Derivatives, Composites and Applications*. Wiley. ISBN 9781119363507.

Camps M., Marcos F. (2008). Los biocombustibles. Mundi-Prensa. ISBN 9788484763604.

Clark J., Deswarte F. (2015). *Introduction to Chemicals from Biomass*. Wiley. ISBN 9781118714485.

Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León. (2022). Identificación y puesta en valor de los subproductos y materiales secundarios derivados de la bioindustria. Interreg España-Portugal.

Galanakis C. M. (2020). *Valorization of Fruit Processing By-products*. Academic Press. ISBN 9780128171066. <https://www.sciencedirect.com/book/edited-volume/9780128171066/valorization-of-fruit-processing-by-products>

Galanakis C. M. (2021). *Food Waste Recovery Processing Technologies, Industrial Techniques, and Applications*. Academic Press. ISBN 9780128205631. <https://www.sciencedirect.com/book/edited-volume/9780128205631/food-waste-recovery>

Iñarra, B., Bald, C., San Martín, D., Orive, M., Cebrián, M. Zufía, J. (2018) Guía para la valorización de subproductos de la acuicultura. Azti/Ptepa. ISBN 9788494402258.

Kosseva M. R., Webb C. (2020). *Food Industry Wastes: Assessment and Recuperation of Commodities*. Academic Press. ISBN 9780128171219.

Madrid Vicente, A. (2022). Equipos e instalaciones para la biomasa. Editorial Agapea. ISBN 9788412496673.

Toldrá F, Mora L., Reig M. (2022). *Current developments in meat by-products* En: *New Aspects of Meat Quality*. Academic Press. 649-665. ISBN: 9780323858793. <https://www.sciencedirect.com/book/edited-volume/9780323858793/new-aspects-of-meat-quality>

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Bibliografía o documentación de ampliación.
- Publicaciones periódicas nacionales (Cárnica 2000; Eurocarne) e internacionales (*Bioresource Technology; Food and Bioprocess Technology; Innovative Food Science & Emerging Technologies; Science of The Total Environment; Trends in Food Science & Technology; Waste and Biomass Valorization*)