



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

205000169 - Operaciones Unitarias I

PLAN DE ESTUDIOS

20IA - Grado En Ingeniería Alimentaria

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	205000169 - Operaciones Unitarias I
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20IA - Grado en Ingeniería Alimentaria
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Del Fresno Florez	TA Agrónomos	juanmanuel.delfresno@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor para confirmar tutoría
Eva Cristina Correa Hernando (Coordinador/a)	52A.02.005	evacristina.correa@upm.es	Sin horario. Contactar con la profesora para confirmar tutoría

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Química Aplicada A La Ingeniería Alimentaria
- Física Aplicada A La Ingeniería Alimentaria

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Alimentaria no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - 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

CB03 - 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

CE15 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.

CE20 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Ingeniería y tecnología de los alimentos. Ingeniería y operaciones básicas de alimentos. Tecnología de alimentos. Procesos de las industrias agroalimentarias. Modelización y optimización. Gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria. Análisis de

Alimentos. Trazabilidad.

CG02 - Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar aquellos y ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

CG07 - Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

CT02 - Análisis/síntesis y razonamiento crítico: capacidad de evaluar de manera crítica, argumentos, hipótesis, conceptos abstractos y datos, aplicando el conocimiento científico y de la ingeniería, con el objeto de emitir juicios técnicos y contribuir a la solución de problemas complejos. (EUR-ACE: Sub RA 1.1, Sub RA 1.2, Sub RA 1,3, Sub RA 2.2, Sub RA 2.1)

4.2. Resultados del aprendizaje

RA186 - Reconocer nuevas técnicas de cocinado, rápidas y de alta eficacia. Comprender el fundamento y aplicaciones de la extrusión y del cocinado por irradiación

RA189 - Expresar la relevancia del secado convectivo en IA y los principales tipos de secaderos convectivos. Secado conductivo, liofilización y secado osmótico. Conocer como influye el proceso de rehidratación en la calidad del alimento.

RA184 - Identificar las principales tecnologías de separación por extracción y sus aplicaciones

RA185 - Describir otras técnicas separativas. Aplicaciones de la evaporación, cristalización y destilación en IA

RA187 - Discutir la relevancia de la deshidratación como tecnología de conservación. Comprender las propiedades del agua y como condicionan el proceso de secado

RA188 - Diferenciar el concepto de a_w . Comprender como la actividad de agua influye en la estabilidad del alimento. Conocer la utilidad de las isoterms de sorción. Conocer la curva de secado de un alimento. Entender y aplicar la teoría psicrométrica a secado

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Para la obtención industrial de alimentos de máxima calidad, cada una de las etapas que conforman un determinado proceso industrial debería estar diseñada de un modo adecuado. En esta asignatura se presentan de forma sistemática la información básica necesaria para diseñar toda una serie de procesos alimentarios y el equipo necesario para llevarlos a cabo. Cubre con detalle algunas de las operaciones unitarias más comunes de la ingeniería de alimentos, incluyendo el modo de llevar a cabo cálculos de diseño específicos. En concreto, la asignatura aborda operaciones de conservación como las técnicas de secado y evaporación, de purificación y separación como las extracciones, destilación y cristalización y operaciones de cocinado como la extrusión.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Propiedades del agua. Proceso de secado.
2. Mecanismo de secado. Psicrometría.
3. Secado de sólidos. Secado convectivo por aire caliente. Curva de secado en un alimento
4. Tipos de secaderos para sólidos. Secaderos de bandejas, secaderos de lecho fluidizado, secaderos solares, otros tipos.
5. Tipos de secaderos para alimentos líquidos. Secaderos de tambor, secaderos en spray, otros tipos.
6. Liofilización.
7. Secado osmótico. Rehidratación de alimentos
8. Técnicas separativas. Extracción
9. Técnicas separativas. Destilación
10. Cocinado. Extrusión
11. Técnicas separativas. Evaporación
12. Técnicas separativas. Cristalización
13. Técnicas separativas. Fluidos supercríticos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1. Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Mecanismos de secado. Psicrometría Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Temas 2. Mecanismo de secado. Psicrometría. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Temas 2. Mecanismo de secado. Psicrometría. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3. Secado convectivo. Curva de secado Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Primera prueba de evaluación progresiva: psicrometría Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
5	Tema 3. Secado convectivo. Curva de secado Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Primera prueba de evaluación progresiva: psicrometría EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
6	Tema 3. Secado convectivo. Curva de secado Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Tema 4. Secado convectivo de sólidos Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Tema 5. Secado de líquidos Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

9	<p>Segunda prueba de evaluación progresiva: secado por aire caliente Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Segunda prueba de evaluación progresiva: secado por aire caliente EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Tema 6. Liofilización Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de Laboratorio: secado de alimentos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 7. Secado osmótico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Extracción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Tema 8. Extracción Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de Laboratorio: secado de alimentos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio: secado de alimentos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 9. Destilación Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 10. Extrusión Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 11. Evaporación Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de laboratorio: Destilación-Evaporación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio: secado de alimentos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Tema 11. Evaporación Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Tema 12. Cristalización Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 13. Fluidos supercríticos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Práctica de laboratorio Evaporación-Destilación TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p>Tercera prueba de evaluación progresiva: otras técnicas de secado, evaporación...(prof Juan Manuel del Fresno) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</p>

				Prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global No presencial Duración: 00:00
--	--	--	--	---

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Primera prueba de evaluación progresiva: psicometría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
9	Segunda prueba de evaluación progresiva: secado por aire caliente	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
12	Práctica de laboratorio: secado de alimentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
13	Práctica de laboratorio: secado de alimentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
15	Práctica de laboratorio Evaporación-Destilación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15

							CE20
17	Tercera prueba de evaluación progresiva: otras técnicas de secado, evaporación...(prof Juan Manuel del Fresno)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
17	Prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20

Prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	15%	5 / 10	CT02 CB01 CB02 CB03 CG07 CG02 CE15 CE20
-----------	--------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación se realizará de la siguiente manera:

Sistema de evaluación distribuida o progresiva de la asignatura: Para la evaluación de los conocimientos relativos a los temas de la asignatura se realizará un conjunto de actividades: realización de prácticas de laboratorio y tres pruebas de evaluación progresiva. Durante el periodo de docencia se desarrollarán todas actividades que suman un 60% de la nota. Un 15% corresponde a la actividad práctica (la nota se mantendrá para los dos siguientes cursos académicos). La tercera prueba de evaluación progresiva se realizará en la fecha del examen de evaluación global con un 40% de la nota. Todas estas actividades (45 + 15 + 40) suma el 100% de la nota.

La actividad práctica es no recuperable. Dependiendo de la evolución del curso y del número de alumnos se podrá realizar otras actividades: seminarios, prácticas, visitas técnicas cuya evaluación se incluirá en el porcentaje del 15% de actividad práctica.

Evaluación mediante prueba global: En la prueba global los estudiantes se examinarán de los temas de los que no hayan superado las pruebas de evaluación progresiva. El examen de "evaluación global" será de carácter teórico-práctico y evaluará los conocimientos sobre el conjunto de los contenidos impartidos en cada tema. El conjunto sumará el 45% de la nota. El resto de la nota hasta el 100% se distribuye de la siguiente manera: el 40% corresponde a la tercera prueba de evaluación progresiva, que se realizará en ese

mismo momento y el 15% corresponde a la actividad práctica realizada a lo largo del curso.

Evaluación extraordinaria: En la prueba global los estudiantes se examinarán de la asignatura completa a excepción del trabajo sobre la actividad práctica si han obtenido una nota superior a cinco. El examen de "evaluación global" será de carácter teórico-práctico y evaluará los conocimientos sobre el conjunto de los contenidos impartidos en cada tema (85%). El 15% corresponde a la actividad práctica realizada a lo largo del curso. El conjunto sumará el 100% de la nota.

-La evaluación de la competencia transversal "Trabajo en equipo y liderazgo: capacidad para dirigir, coordinar, motivar e integrarse en equipos multidisciplinares de forma activa en pro de la consecución de objetivos comunes respetando el principio de igualdad de trato y no discriminación en contextos multiculturales e internacionales" se realizará a través de la práctica de laboratorio que se desarrollará mediante la Técnica de Trabajo en Grupo. La evaluación de estas actividades se llevará a cabo utilizando el baremo establecido por la UPM de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio. El porcentaje sobre la nota final será del 10% y queda englobado en el porcentaje de evaluación de esta actividad práctica.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio de tecnología de alimentos	Equipamiento	Laboratorio equipado con equipos piloto de evaporación a vacío, secado convectivo, liofilización, destilación,...
Videos de secado	Recursos web	Videos de equipos en la industria
Moodle	Recursos web	Plataforma para clases on-line
TARRAZÓ MORELL, J., 1996. Introducción a las operaciones básicas en la ingeniería de alimentos. Valencia: Editorial de la UPB.	Bibliografía	

<p>EARLE, R.L., 1998. Ingeniería de los alimentos?: (las operaciones básicas del procesado de los alimentos). 2ª ed. Zaragoza: Acribia. ISBN 84-200-0622-X.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>SHARMA, S.K., MULVANEY, S.J. y RIZVI, S.S.H., 2003. Ingeniería de alimentos: operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. México: Limusa. ISBN 968-18-6203-1.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>IBARZ RIBAS, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V., 2005. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN 84-8476-163-0.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>AGUADO ALONSO, J. y CALLES MARTÍN, J.A., 1999. Ingeniería de la industria alimentaria. Madrid: Síntesis. ISBN 84-7738-668-4.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>FITO MAUPOEY, P. y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, 2001. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia: Editorial de la UPV. ISBN 84-9705-025-8.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>GUY, R., 2002. Extrusión de alimentos?: tecnología y aplicaciones. Zaragoza: Acribia. ISBN 84-200-0981-4.</p>	<p>Bibliografía</p>	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Cumplimiento de la Normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones oficiales de Grado y Máster universitario de la Universidad Politécnica de Madrid, aprobada en el Consejo de Gobierno celebrado el 25 de mayo de 2022. Debido a que a la fecha de la elaboración de esta Guía de aprendizaje, la plataforma Gauss no estaba adaptada a la nueva normativa de evaluación que estará vigente desde el Curso Académico 2022/23, se hace constar que las referencias que se hace al sistema de Evaluación Continua debería ser Evaluación progresiva.

La asignatura se relaciona con el ODS12 (Producción y consumo responsables).

NOTA SOBRE LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas del grado de Ingeniería Alimentaria. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como *Asignatura Punto Control** de la Competencia Transversal TRABAJO EN EQUIPO Y LIDERAZGO. Esto significa que tiene la obligación de recopilación de evidencias de las actividades formativas y de evaluación relacionadas con dicha CT, para su consideración en los sistemas de acreditación de la calidad del Centro. Para ello el profesorado de la asignatura ha establecido la realización de una práctica en la que se desarrollará la técnica de aprendizaje en grupo (tal y como se ha descrito en el apartado de evaluación de esta guía).

**Asignatura punto control (APC): aquella asignatura en la que se verificará la formación y evaluación de la competencia transversal que le corresponda.*

NOTA SOBRE EL MATERIAL QUE EL ALUMNO DEBE USAR PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS.

Para la realización de las prácticas de laboratorio de la asignatura, el alumno debe seguir las siguientes instrucciones:

- Traer bata

- Traer un par de guantes de latex

- Traer gafas de protección

- Usar pantalón largo

- Usar calzado cerrado

- Llevar el pelo recogido

El alumno que no siga estas instrucciones no podrá realizar la actividad práctica (o visita técnica) y obtendrá un 0 en la nota correspondiente a esta actividad.