



Facultad de Veterinaria  
Universidad Complutense de Madrid



# Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**2020-2021**

**Guía Docente  
(Tercer curso)**

Guía aprobada por el Consejo de Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en su reunión del día 24 de julio de 2020 y por la Junta de Facultad de Veterinaria en su reunión del día 27 de julio de 2020.

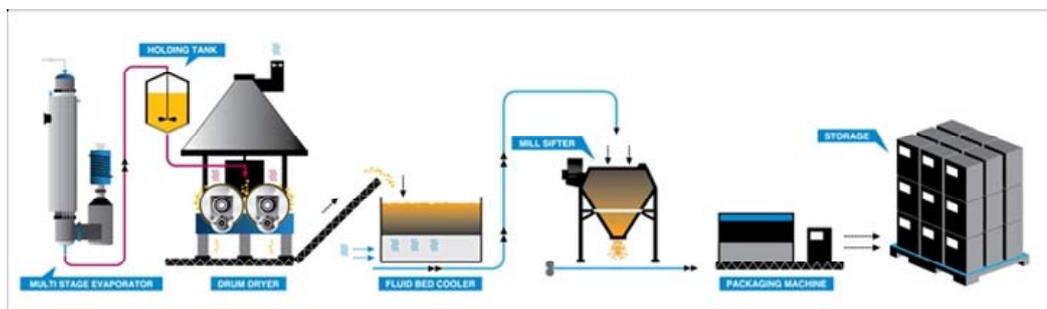


# GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

## TERCER CURSO

### PLANIFICACIÓN DOCENTE

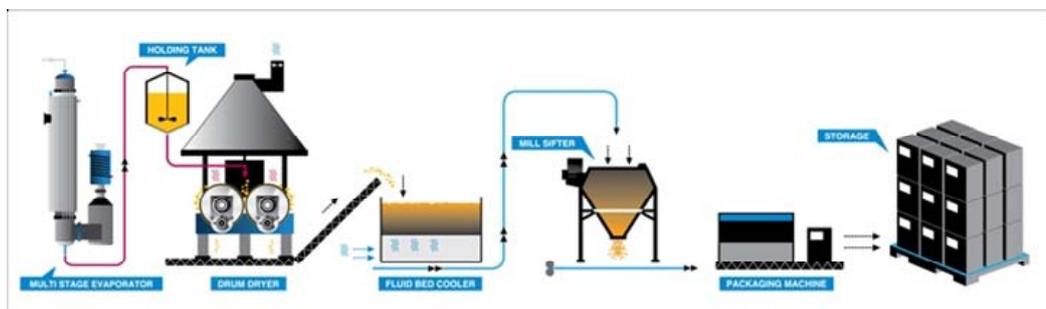
#### CURSO 2020-2021





# TERCER CURSO

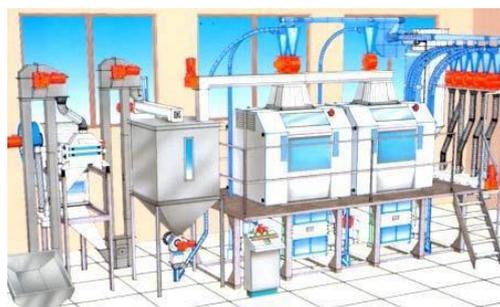
## ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS





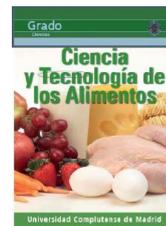
## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
Estructura del plan de estudios.....	1
Relación de asignaturas del tercer curso.....	4
Adaptación metodológica de las actividades formativas.....	6
Coordinadores de las asignaturas.....	10
Horario de las clases.....	13
Calendario de las clases de teoría y seminarios del primer semestre.	16
Calendario de las prácticas del primer semestre.....	19
Calendario de las clases de teoría y seminarios del segundo semestre	21
Calendario de las prácticas del segundo semestre.....	24
Calendario de los exámenes.....	26
Fichas docentes de las asignaturas.....	28
<i>Envasado de Alimentos</i> .....	29
<i>Calidad Microbiológica de los Alimentos</i> .....	39
<i>Higiene y Seguridad Alimentaria</i> .....	49
<i>Ingeniería Alimentaria</i> .....	61
<i>Nutrición Humana y Dietética</i> .....	72
<i>Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos</i> .....	83
<i>Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal</i> .....	96





## Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid



CURSO	1 <sup>er</sup> SEMESTRE	2 <sup>o</sup> SEMESTRE
<b>1</b> (60 ECTS)	Fundamentos de Química y Análisis Químicos (12)	
	Biología (6)	Bioquímica (6)
	Física (6)	Fisiología (6)
	Matemáticas (6)	Fundamentos de Bromatología (6)
	Microbiología (6)	Producción de Materias Primas(6)
<b>2</b> (60 ECTS)	Fundamentos de Ingeniería Química (6)	Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas (6)
	Toxicología (6)	Química y Bioquímica de los Alimentos (6)
	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal (6)	Microbiología Industrial y Biotecnología (6)
	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal (6)	Epidemiología y Control Sanitario en la Producción (6)
	Alimentación y Cultura (3)	
Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria (9)		
<b>3</b> (60 ECTS)	Envasado de Alimentos (6)	Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos (6)
	Calidad Microbiológica de los Alimentos (6)	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal (6)
	Ingeniería Alimentaria (12)	
	Higiene y Seguridad Alimentaria (12)	
	Nutrición Humana y Dietética (12)	
<b>4</b> (60 ECTS)	Proyectos (6)	Trabajo Fin de Grado (9)
	Gestión de la Calidad en la Industria Alimentaria (6)	
	Normalización y Legislación Sanitaria (3)	
	Tecnología de los Alimentos de Origen Animal (9)	
	Prácticas externas (9)	
	Nuevos Alimentos y Productos Dietéticos (6)	
	Tecnología Enológica y de Otras Bebidas Alcohólicas (6)	
	Técnicas de Producción Animal (6)	
	Restauración Colectiva (6)	
	Tecnología Medioambiental (6)	
	Dietética Aplicada a la Industria Alimentaria (6)	
	Docencia Interdisciplinar en Industrias Alimentarias (6)	
Aguas Mineromedicinales (6)		

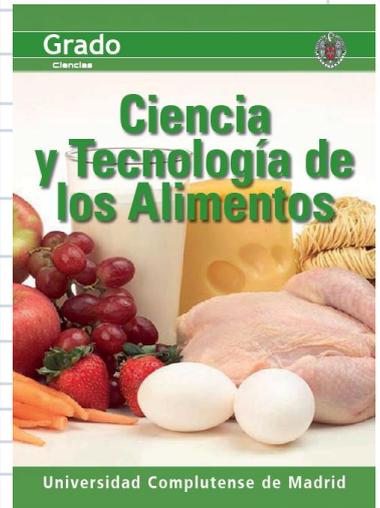
1 crédito ECTS equivale a **10** horas presenciales y **15** horas no presenciales.

Los alumnos han de cursar **18** créditos optativos, de los **48** ofertados, para completar **240** créditos.



**Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid**

Estructura del plan de estudios del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos							
Módulo	ECTS Ob <sup>1</sup>	ECTS Opt <sup>2</sup>	Materia	Rama	ECTS	Semestre	Asignatura
1. Materias Básicas	60		1.1 Química	Ciencias	18	1, 2	Fundamentos de Química y Análisis Químico
			1.2 Biología	Ciencias	12	3	Fundamentos de Ingeniería Química
			1.3 Bioquímica	Ciencias de la Salud	6	1	Microbiología
			1.4 Matemáticas	Ciencias	6	1	Biología
			1.5 Física	Ciencias	6	2	Bioquímica
			1.6 Fisiología	Ciencias de la Salud	6	1	Matemáticas
			1.7 Toxicología		6	2	Física
2. Ciencia de los alimentos	30		2.1 Bromatología y Análisis de los Alimentos		30	3	Fisiología
3. Tecnología de los Alimentos	57		3.1 Producción de materias primas		6	2, 3, 4	Fundamentos de Toxicología
			3.2 Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria		12	2	
			3.3 Proyectos		6	5, 6	
			3.4 Procesado y transformaciones de los alimentos		33	7	
4. Seguridad Alimentaria	18		4.1 Higiene y Seguridad Alimentaria		18	4, 5, 6, 7, 8	
5. Gestión y Calidad en la Industria Alimentaria	15		5.1 Economía y Técnicas de Mercado		9	5, 6	
			5.2 Sistemas de Calidad		6	7	
6. Nutrición y Salud	24		6.1 Nutrición		15	3, 4	
			6.2 Salud Pública		9	7	
7. Prácticum	9		7.1 Prácticum		9	3, 5, 6	
8. Trabajo Fin de Grado	9		7.2 Trabajo Fin de Grado		9	4, 7	
9. Formación complementaria		18	9.1 Complementos de Ciencia de los alimentos		12	7, 8	
			9.2 Ampliación de Tecnología de los Alimentos		18	8	
			9.3 Complementos de Seguridad Alimentaria		6	7, 8	
			9.4 Avances en Nutrición y Salud		6	7, 8	
			9.5 Docencia interdisciplinar en Industrias Alimentarias		6	7, 8	
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>18</b>					

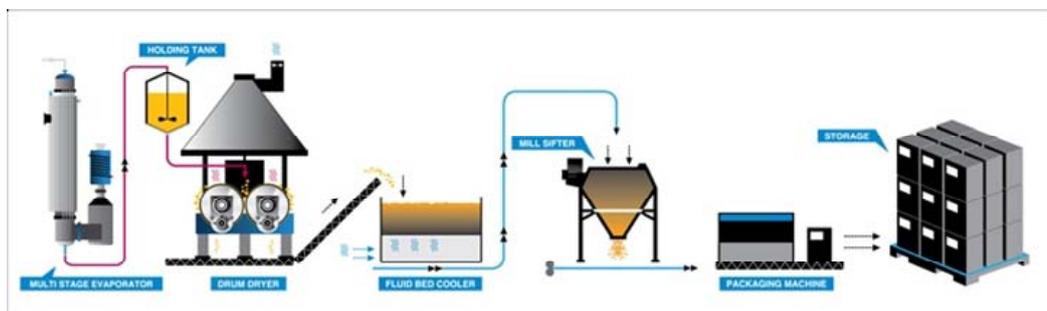


1. ECTS Obligatorios. 2. ECTS Optativos. Los alumnos han de cursar 18 créditos optativos, de los 48 ofertados, para completar 240 créditos ECTS.



# TERCER CURSO

## RELACIÓN DE ASIGNATURAS DEL TERCER CURSO

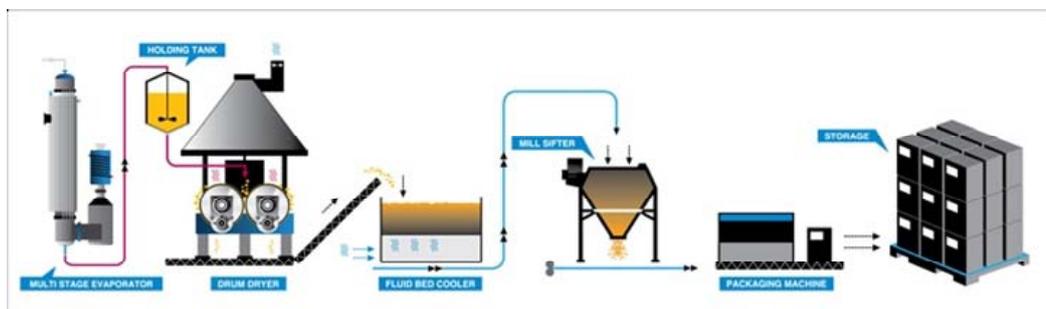






# TERCER CURSO

## ADAPTACIÓN METODOLÓGICA DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS





### Adaptación metodológica de las actividades formativas en el curso 2020-2021

El desarrollo presencial del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTA), impartido en la UCM, se adecuará convenientemente para realizar las actividades académicas dependiendo de las condiciones sanitarias derivadas de la COVID-19. En esta adaptación se intentarán compatibilizar, en la medida de lo posible, tareas presenciales con otras online según las recomendaciones dadas por el Ministerio de Universidades y acordes con el marco estratégico establecido en la UCM para la docencia en el curso 2020-21. En consecuencia, las actividades docentes, formativas y de evaluación recogidas en esta Guía podrán reprogramarse en el periodo docente en caso de ser necesario. En el momento de redactar este documento se contemplan dos posibles escenarios de adaptación: A y B

**Escenario A**, con actividad académica presencial limitada, reduciendo el aforo permitido en las instalaciones para garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal.

**Escenario B**, de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera.

#### 1. Adaptación de la docencia teórica

El **Escenario A** es el más probable y el considerado para el inicio del curso. En este escenario se adoptará una enseñanza **mixta** o **semipresencial** en la que se combinarán clases y actividades presenciales con clases online en sesiones síncronas. En el caso del **Escenario B** se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.

En el **Escenario A** se establecerán grupos de estudiantes para regular la asistencia presencial a las clases teóricas de las asignaturas (Grupos de docencia teórica, G-DT). El número y tamaño de estos grupos estará determinado por la capacidad disponible (aula, seminario, etc.) del espacio para garantizar una separación de, al menos, 1,5 metros entre los asistentes. Los G-DTs rotarán **por semana** su asistencia a las aulas, siendo esta alternancia común para todas las asignaturas de un determinado curso y semestre. Los programas teóricos de las asignaturas se desarrollarán conforme a su carga de ECTS sin que sean afectados por la alternancia de la presencialidad.

Los procedimientos y herramientas docentes utilizados para el desarrollo del programa docente de una asignatura se encontrarán indicados y especificados en la correspondiente Ficha Docente de la asignatura. La clase teórica que se imparta en las aulas será emitida en tiempo real para su seguimiento online por los estudiantes que no puedan asistir de forma presencial en el aula. Para ello se utilizará un método síncrono a través del uso de plataformas colaborativas como Moodle, Blackboard collaborate, etc. Cuando por problemas técnicos no sea posible el desarrollo síncrono, las clases o sesiones se podrán grabar y colocar en el Campus Virtual de la asignatura para permitir la recuperación de las mismas. Las clases desarrolladas de forma presencial y síncrona no tendrán que colocarse en el Campus Virtual de la asignatura, a no ser

que el profesor lo considere oportuno. No obstante, el profesor podrá colocar la información que considere pertinente sobre cada tema.

Se recomienda el desarrollo de tutorías que podrán desarrollarse de forma online o presencial como actividades grupales o individuales en los horarios que sean establecidos.

En relación con el material docente se recuerda que, salvo autorización expresa, los materiales disponibles en el Campus Virtual sólo se podrán utilizar por los estudiantes de la UCM para el estudio de la asignatura correspondiente. La publicación o distribución posterior (incluida la divulgación en redes sociales o servicios de compartición en Internet) puede vulnerar la normativa de protección de datos y/o la de propiedad intelectual y generar responsabilidad de la persona infractora.

## **2. Adaptación de la docencia práctica y otras actividades formativas**

En las actividades prácticas y otras tareas formativas (como, por ejemplo, el desarrollo de seminarios), se procurará la adopción de las medidas organizativas que resulten necesarias para evitar aglomeraciones y garantizar que se mantenga una distancia de seguridad de, al menos, 1,5 metros. Cuando no sea posible mantener dicha distancia, se observarán las medidas de higiene adecuadas para prevenir los riesgos de contagio (Real Decreto-Ley 21/2020). Además, se deberá optimizar el uso del tiempo de presencialidad con las actividades que se consideren de mayor valor añadido para el aprendizaje y se valorará la posibilidad de sustituir las actividades *prácticas presenciales* por actividades a distancia siempre que permitan resultados similares de aprendizaje. En este contexto se aconseja:

### **Para la optimización de recursos,**

- Valorar la posibilidad de que profesores y estudiantes se conecten virtualmente (a través de sistemas VPN) a las aulas de ordenadores donde se alojan todos los programas de simulación de prácticas que se usan habitualmente en la docencia práctica.
- El uso de simuladores de apoyo educativo.
- Garantizar que los alumnos tengan la posibilidad de instalar en sus propios ordenadores licencias de software para las materias que lo precisen.

### **Para optimizar el aprovechamiento del tiempo de permanencia en laboratorios o instalaciones específicas,**

- Disponer de vídeos formativos que ayuden al estudiante a entender la realización de una actividad práctica.
- Desarrollar Guías de Prácticas con la información previa requerida por el estudiante para la realización de la práctica.

### **Los/as alumnos/as deberán,**

- Asistir a la sesión o visualizar el video sobre Medidas de Prevención y Bioseguridad que se impartirá al comienzo del curso, y contestar al cuestionario para darse por informado.
- Revisar y estudiar el material informativo antes de la realización de la práctica o actividad formativa para que conozca los procedimientos y técnicas que va a aplicar o desarrollar.
- Superar, cuando así se requiera, un determinado cuestionario sobre el material informativo disponible antes de acceder a la realización de la práctica o actividad formativa.

- Colocarse mascarilla y bata o mono desechable mientras permanezca en los recintos donde se desarrolle la actividad. Disponer de sistemas de protección específicos como pantalla facial, cuando sea requerido.
- Proceder a la limpieza de las superficies o equipos con los que entre en contacto con las soluciones desinfectantes que se proporcionen.

### 3. Adaptación de los sistemas de evaluación

Los exámenes correspondientes a las convocatorias oficiales (ordinaria y extraordinaria) **se realizarán de manera presencial**, siempre y cuando la situación lo permita. Cuando la disponibilidad de instalaciones no pueda garantizar las exigencias sanitarias se deberá proceder a la sustitución de las pruebas presenciales previstas por:

- Pruebas online en tiempo real síncrono.
- Exámenes orales a distancia con interacción directa entre el docente y el estudiante, que se realizarán mediante videoconferencia articulando sistemas de grabación y custodia de las pruebas.

Los exámenes parciales, exámenes de prácticas y pruebas contempladas en la evaluación continua podrán realizarse de forma presencial, siempre que sea posible, o mediante sistemas online.

En el desarrollo de pruebas o exámenes no presenciales, se procurará la aplicación de:

- Sistemas de visionado y audio. El profesor podrá requerir que el estudiante mantenga una cámara que permita visualizar su imagen durante toda la realización del examen, así como altavoces que posibiliten escuchar el sonido de su entorno. Entre los sistemas de visualización podrá requerirse la colocación de un dispositivo adicional con cámara, colocado de tal forma que permita la visualización del perfil del estudiante, la pantalla de su ordenador y la mesa donde se ubique el estudiante. La desconexión de los sistemas de visión y de audio durante la realización del examen podrá dar lugar a la anulación de la prueba.
- Sistemas de prevención del fraude que garanticen la identificación del estudiante. Al inicio del examen el estudiante deberá mostrar, si se le requiere, un documento oficial de identificación. Durante la prueba no podrán utilizarse cascos, ni dobles pantallas.

#### Referencias:

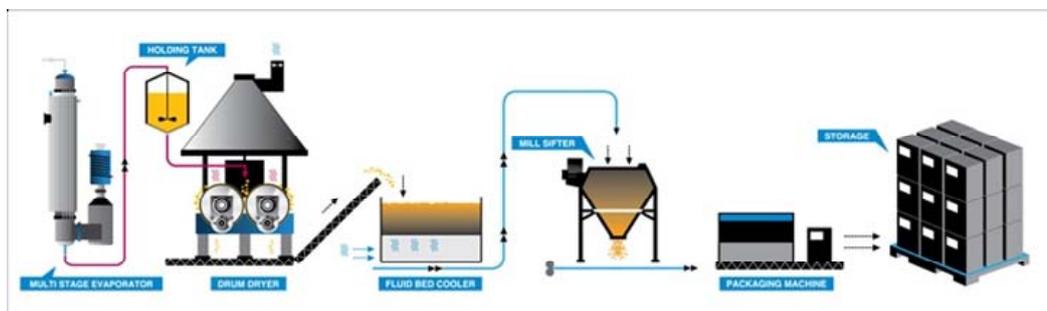
- Universidad Complutense de Madrid. 2020. Marco estratégico para docencia en el curso 2020/2021.
- Fundación para el conocimiento. Madrid+d. 2020. Recomendaciones para la planificación del curso académico 2020-2021 ante la situación excepcional provocada por Covid-19. Área Calidad en Educación Superior
- ORDEN 668/2020, de 19 de junio, de la Consejería de Sanidad, por la que se establecen medidas preventivas para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 una vez finalizada la prórroga del estado de alarma establecida por el Real Decreto 555/2020, de 5 de junio
- Real Decreto-ley 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19

En el Consejo de Gobierno de 21 de julio de 2020 se aprobó el marco estratégico de docencia para el curso 2020/2021, (Principios de actuación generales en la actividad docente de la UCM para el curso 2020-2021: <https://www.ucm.es/informacion/file/p11-cg-200721signed>)



# TERCER CURSO

## COORDINADORES DE LAS ASIGNATURAS





**Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid**

**Dña. Consuleo Serres Dalmau**

*Decana de la Facultad de Veterinaria*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 394 3884

Fax: 394 3883

E-mail: [decanato@vet.ucm.es](mailto:decanato@vet.ucm.es)

**Dña. M<sup>a</sup> Isabel Cambero Rodríguez**

*Vicedecana de Coordinación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 394 3745

Fax: 394 3743

E-mail: [icambero@vet.ucm.es](mailto:icambero@vet.ucm.es)

**Profesores coordinadores de TERCER CURSO**

**Coordinadora de tercer curso: Dña. Leonides Fernández Álvarez**

*Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos*

Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria

**Facultad de Veterinaria**

Tfno: 91 394 3745

E-mail: [leonides@vet.ucm.es](mailto:leonides@vet.ucm.es)

Asignatura: **HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

**Dña. Rosario Martín de Santos**

*Sección Departamental de Nutrición y Ciencia de los Alimentos*

Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3752

E-mail: [rmartins@vet.ucm.es](mailto:rmartins@vet.ucm.es)

Asignatura: **NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA**

**Dña. Beatriz Navia Lombán**

*Departamento de Nutrición y Ciencia de los*

*Alimentos* Facultad de Farmacia

Tfno: 91 394 2057

E-mail: [bnavialo@farm.ucm.es](mailto:bnavialo@farm.ucm.es)

Asignatura: **INGENIERÍA ALIMENTARIA**

**Dña. Elena de la Fuente González**

Departamento de Ingeniería Química y de Materiales

Facultad de Ciencias Químicas

Tfno: 91 394 4245

Email: [helenafg@quim.ucm.es](mailto:helenafg@quim.ucm.es)

Asignatura: **CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS**

**Dña. Ana Isabel Haza Duaso**

*Sección Departamental de Nutrición y Ciencia de los Alimentos*

Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3747

E-mail: [hanais@vet.ucm.es](mailto:hanais@vet.ucm.es)

Asignatura: **ENVASADO DE ALIMENTOS**

**Dña. M<sup>a</sup> Isabel Cambero Rodríguez**

*Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos*

Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3745

E-mail: [icambero@vet.ucm.es](mailto:icambero@vet.ucm.es)

Asignatura: **PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS**

**Dña. Leonides Fernández Álvarez**

**Dña. M. Dolores Romero de Ávila Hidalgo**

*Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos*

Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3745

E-mail: [leonides@vet.ucm.es](mailto:leonides@vet.ucm.es); [lolarh@vet.ucm.es](mailto:lolarh@vet.ucm.es)

Asignatura: **TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL**

**Dña. Eva Hierro Paredes**

*Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos*

Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria

Facultad de Veterinaria

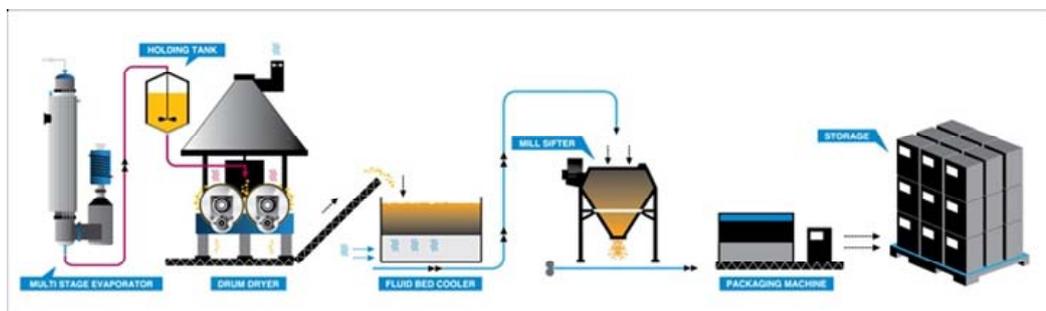
Tfno: 91 394 3746

E-mail: [hierro@vet.ucm.es](mailto:hierro@vet.ucm.es)



# TERCER CURSO

## HORARIO DE LAS CLASES





**HORARIO DE CLASES – AULA A-4**

**1<sup>ER</sup> SEMESTRE**

(Docencia desde el 28 de septiembre de 2020 hasta 22 de enero de 2021)

**NOTA ACLARATORIA:** Las clases teóricas tienen una duración de 50 minutos, por lo que comenzarán a “y 10” y finalizarán a “en punto”

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9 a 10		HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
10 a 11		INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA
11 a 12	ENVASADO DE ALIMENTOS	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
12 a 13	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS	ENVASADO DE ALIMENTOS	ENVASADO DE ALIMENTOS

Los seminarios, a no ser que se indique otra cosa durante el curso, se desarrollarán en el mismo horario que las clases teóricas.



Este horario se mantendrá tanto para la actividad presencial en el aula como en la emisión síncrona de clases en remoto.

Como se ha indicado (véase página 7), en el escenario A (semipresencial) se establecerán grupos de asistencia presencial al aula de forma alternativa por semana. Las clases impartidas en el aula se emitirán en remoto para su seguimiento en tiempo real. En el escenario B (suspensión completa de la actividad docente presencial) se pasará a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.



HORARIO DE CLASES – AULA A-4

2º SEMESTRE

(Docencia desde 15 de febrero hasta 28 de mayo de 2020)

**NOTA ACLARATORIA:** Las clases teóricas tienen una duración de 50 minutos, por lo que comenzarán a “y 10” y finalizarán a “en punto”

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9 a 10		HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
10 a 11		PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
11 a 12	PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
12 a 13	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA	INGENIERÍA ALIMENTARIA

Los seminarios, a no ser que se indique otra cosa durante el curso, se desarrollarán en el mismo horario que las clases teóricas.



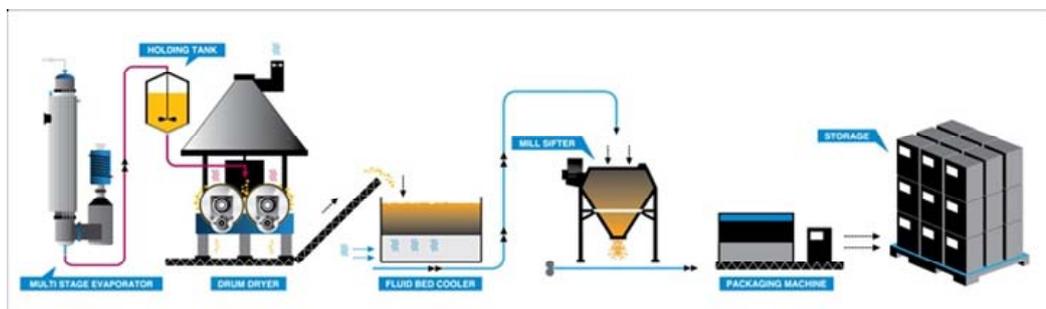
Este horario se mantendrá tanto para la actividad presencial en el aula como en la emisión síncrona de clases en remoto.

Como se ha indicado (véase página 7), en el escenario A (semipresencial) se establecerán grupos de asistencia presencial al aula de forma alternativa por semana. Las clases impartidas en el aula se emitirán en remoto para su seguimiento en tiempo real. En el escenario B (suspensión completa de la actividad docente presencial) se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.



# TERCER CURSO

## CALENDARIO DE LAS CLASES DE TEORÍA Y SEMINARIOS DEL PRIMER SEMESTRE





Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid

Calendario de Clases Teóricas y Seminarios – PRIMER SEMESTRE

**NOTA ACLARATORIA:**

Las **clases teóricas** tienen una duración de **50 minutos**, por lo que comenzarán a “y 10” y finalizarán a “en punto”

TEORÍA 1º SEMESTRE						
28 de septiembre de 2020 - 22 de enero de 2021						
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 28-30/9 1-2/10	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h	ENVASADO	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 2 05-09/10	9-10 h	San Francisco de Asís	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h		CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 3 12-16/10	9-10 h	Día de la Hispanidad	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h		CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 4 19-23/10	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 5 26-30/10	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 6 02-06/11	9-10 h	Todos los Santos	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h		CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 7 09-13/11	9-10 h	La Almudena	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h		CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 8 16-20/11	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 9 23-27/11	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO

(Los horarios y fechas son orientativos)

Al inicio del curso se establecerán grupos de estudiantes para regular la asistencia presencial a las clases teóricas asegurándose el distanciamiento social requerido por las medidas sanitarias (véase página 7). La asistencia al aula irá rotando semanalmente según se indique.



**Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid**

**Calendario de Clases Teóricas y Seminarios – PRIMER SEMESTRE**

**NOTA ACLARATORIA:**

Las **clases teóricas** tienen una duración de **50 minutos**, por lo que comenzarán a “**y 10**” y finalizarán a “**en punto**”

SEMANA 10 30/11 - 01-04/12	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 11 07-11/12	9-10 h	LA CONSTITUCIÓN	LA INMACULADA CONCEPCIÓN	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h			INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h			NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h			CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 12 14-18/12	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 13 21-22/12	9-10 h		HIGIENE	NAVIDAD		
	10-11 h		INGENIERÍA			
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN			
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD			
NAVIDAD						
SEMANA 13 08/1	9-10 h	NAVIDAD				HIGIENE
	10-11 h					INGENIERÍA
	11-12 h					NUTRICIÓN
	12-13 h					ENVASADO
SEMANA 14 11-15/1	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11 h	ENVASADO	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	ENVASADO	ENVASADO
SEMANA 15 18-22/1	9-10 h		HIGIENE	HIGIENE	PROYECTOS DE ENVASADO	
	10-11 h	ENVASADO	INGENIERÍA	INGENIERÍA		
	11-12 h	ENVASADO	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN		
	12-13 h	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD		
<b>CALIDAD:</b> Calidad Microbiológica de los Alimentos <b>ENVASADO:</b> Envasado de Alimentos <b>HIGIENE:</b> Higiene y Seguridad Alimentaria <b>INGENIERÍA:</b> Ingeniería Alimentaria <b>NUTRICIÓN:</b> Nutrición Humana y Dietética						

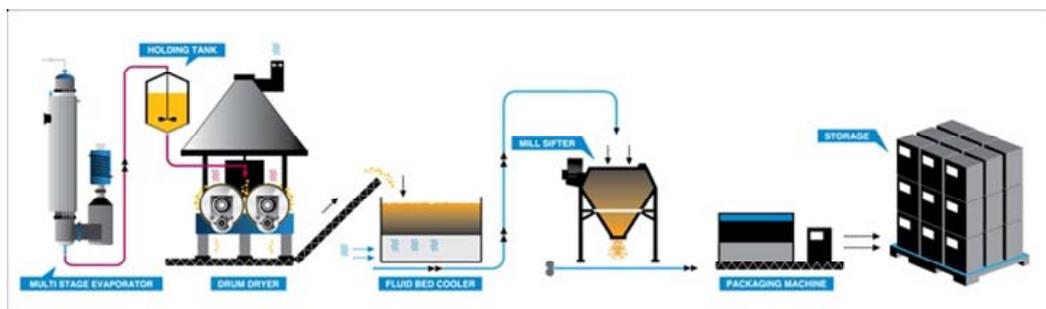
(Los horarios y fechas son orientativos)

Al inicio del curso se establecerán grupos de estudiantes para regular la asistencia presencial a las clases teóricas asegurándose el distanciamiento social requerido por las medidas sanitarias (véase página 7). La asistencia al aula irá rotando semanalmente según se indique.



# TERCER CURSO

## CALENDARIO DE LAS PRÁCTICAS DEL PRIMER SEMESTRE





Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid

CALENDARIO DE PRÁCTICAS – PRIMER SEMESTRE

PRÁCTICAS 1º SEMESTRE					
28 de septiembre de 2020 - 22 de enero de 2021					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 28-30/9 1-2/10					
SEMANA 2 05-09/10	San Francisco de Asís				
SEMANA 3 12-16/10	Día de la Hispanidad				
SEMANA 4 19-23/10					
SEMANA 5 26-30/10	HSA - APPCC 3 y 4				
	HSA - LABORATORIO 1 y 2				
SEMANA 6 02-06/11	Todos los Santos	HSA - APPCC 7 y 8			
		HSA - LABORATORIO 5 y 6			
SEMANA 7 09-13/11	La Almudena	HSA - APPCC 1 y 2			
		HSA - LABORATORIO 3 y 4			
SEMANA 8 16-20/11	HSA - APPCC 5 y 6				
	HSA - LABORATORIO 7 y 8				
SEMANA 9 23-27/11		CALIDAD MICROBIOLÓGICA 1, 2, 3 y 4			
SEMANA 10 30/11 01-04/12		CALIDAD MICROBIOLÓGICA 5, 6, 7 y 8			
SEMANA 11 07-11/12	LA CONSTITUCIÓN	LA INMACULADA CONCEPCIÓN		ENVASADO 1 y 2	
SEMANA 12 14-18/12	ENVASADO 5 y 6	ENVASADO 7 y 8		ENVASADO 5 y 6	ENVASADO 7 y 8
SEMANA 13 21-22/12	ENVASADO 3 y 4		NAVIDAD		
	NAVIDAD				
SEMANA 13 08/1	NAVIDAD				
SEMANA 14 11-15/1					
SEMANA 15 18-22/1					

**CALIDAD:** Calidad Microbiológica de los Alimentos  
**ENVASADO:** Envasado de Alimentos  
**HSA:** Higiene y Seguridad Alimentaria

(Todas las prácticas se realizan en horario de tarde, que se concretará en cada asignatura)

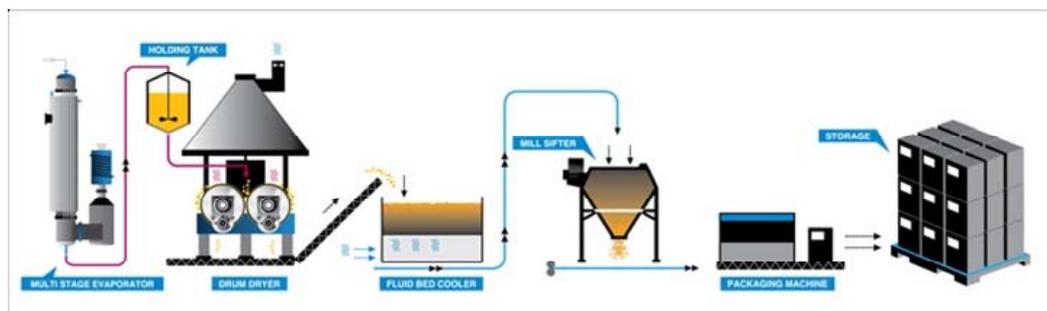
(Los horarios y fechas son orientativos)

Las adaptaciones que sean requeridas por la situación sanitaria se realizarán conforme se indica en la página 7.



# TERCER CURSO

## CALENDARIO DE LAS CLASES DE TEORÍA Y SEMINARIOS DEL SEGUNDO SEMESTRE





Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid

CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS – SEGUNDO SEMESTRE

**NOTA ACLARATORIA:**

Las **clases teóricas** tienen una duración de **50 minutos**, por lo que comenzarán a “y 10” y finalizarán a “en punto”

TEORÍA 2º SEMESTRE						
15 de febrero -28 de mayo de 2021						
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 15-19/2	9-10h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	1ª RSD	TAOVeg
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 2 22-26/2	9-10h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 3 01-05/3	9-10h	PROCESOS	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h	SEM1 G-A	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 4 08-12/3	9-10h	PROCESOS	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h	SEM1 G-B	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 5 15-19/3	9-10h		HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	SAN JOSÉ
	10-11h	ING. SEM.	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	
SEMANA 6 22-26/3	9-10h	TAOVeg	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	SEMANA SANTA
	10-11h	SEM1 G-A	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	
<b>SEMANA SANTA</b>						
SEMANA 7 05-09/4	9-10h	SEMANA SANTA	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg
	11-12h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 8 12-16/4	9-10h	TAOVeg	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE
	10-11h	SEM1 G-B	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 9 19-23/4	9-10h	TAOVeg	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	CONGRESO PREGRAD.
	10-11h	SEM1 G-C	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	

(Los horarios y fechas son orientativos)



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid

CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS – SEGUNDO SEMESTRE

**NOTA ACLARATORIA:**

Las **clases teóricas** tienen una duración de **50 minutos**, por lo que comenzarán a “y 10” y finalizarán a “en punto”

SEMANA 10 26-30/4	9-10h	PROCESOS	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	
	10-11h	SEM1 GC	PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg	
	11-12h	PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	
	12-13h	TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	
SEMANA 11 03-07/5	9-10h	2 DE MAYO	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg	
	11-12h		NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	
	12-13h		INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	
SEMANA 12 10-14/5	9-10h	ING. SEM.	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	SAN ISIDRO	
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS		
	11-12h		PROCESOS	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN		
	12-13h		TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA		
SEMANA 13 17-21/5	9-10h	TAOVeg	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	HIGIENE	
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg	PROCESOS	TAOVeg	
	11-12h		PROCESOS	2ª RSD	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN	NUTRICIÓN
	12-13h		TAOVeg	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA	INGENIERÍA
SEMANA 14 24-28/5	9-10h	TAOVeg	HIGIENE	HIGIENE	TRABAJOS DIRIGIDOS TAOVeg		
	10-11h		PROCESOS	TAOVeg			
	11-12h		PROCESOS	NUTRICIÓN			
	12-13h		PROCESOS	INGENIERÍA			
<p><b>HIGIENE:</b> Higiene y Seguridad Alimentaria</p> <p><b>INGENIERÍA:</b> Ingeniería Alimentaria</p> <p><b>NUTRICIÓN:</b> Nutrición Humana y Dietética</p> <p><b>PROCESOS:</b> Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos</p> <p><b>TAOVeg:</b> Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal</p> <p><b>CONGRESO</b> Congreso Nacional de Investigación para Estudiantes Pregraduados</p> <p><b>RSD</b> Reunión de Seguimiento Docente</p>							

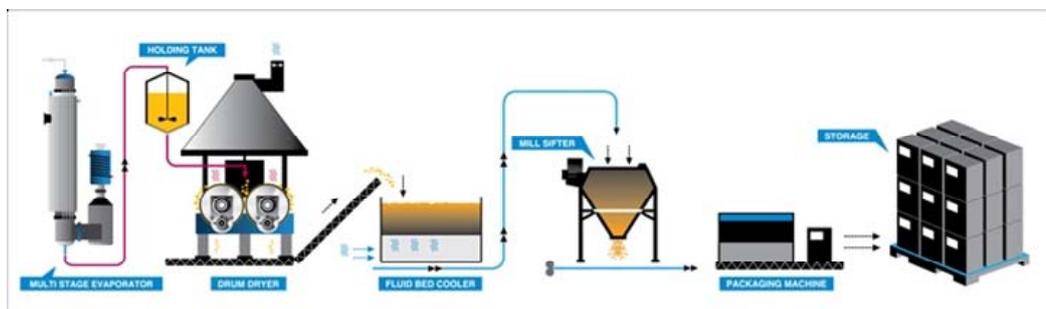
(Los horarios y fechas son orientativos)

Las adaptaciones que sean requeridas por la situación sanitaria se realizarán conforme se indica en la página 7.



# TERCER CURSO

## CALENDARIO DE LAS PRÁCTICAS DEL SEGUNDO SEMESTRE





Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense de Madrid

CALENDARIO DE PRÁCTICAS – SEGUNDO SEMESTRE

PRÁCTICAS 2º SEMESTRE					
20 de enero - 14 de mayo de 2020					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 15-19/2					
SEMANA 2 22-26/2	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA 7 y 8				
SEMANA 3 01-05/3	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA 1 y 2				
SEMANA 4 08-12/3	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA 5 y 6				
SEMANA 5 15-19/3	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA 3 y 4				SAN JOSÉ
	PCT 1 y 2 (Prácticas 1 a 4)				
SEMANA 6 22-26/3	NHD 3 y 4				SEMANA SANTA
	PCT 5 y 6 (Prácticas 1 a 4)				
SEMANA SANTA					
SEMANA 7 05-09/4	SEMANA SANTA	INGENIERÍA ALIMENTARIA 1 y 2			
		PCT 3 y 4 (Prácticas 1 a 4)			
SEMANA 8 12-16/4	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL 7 y 8				
	INGENIERÍA ALIMENTARIA 5 y 6				
SEMANA 9 19-23/4	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL 1 y 2				
	INGENIERÍA ALIMENTARIA 3 y 4				
SEMANA 10 26-30/4	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL 5 y 6				
	INGENIERÍA ALIMENTARIA 7 y 8				
SEMANA 11 03-07/5	2 DE MAYO	PCT 1, 2, 3 y 4 (Práctica 5)			
SEMANA 12 10-14/5	PCT 7 y 8 (Prácticas 1 a 4)				SAN ISIDRO
SEMANA 13 17-21/5	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL 3 y 4				
SEMANA 14 24-28/5	PCT 5, 6, 7 y 8 (Práctica 5)				
<b>INGENIERÍA:</b> Ingeniería Alimentaria <b>NHD:</b> Nutrición Humana y Dietética <b>PCT:</b> Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos <b>TAOVeg:</b> Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal					

(Todas las prácticas se realizan en horario de tarde, que se concretará en cada asignatura)

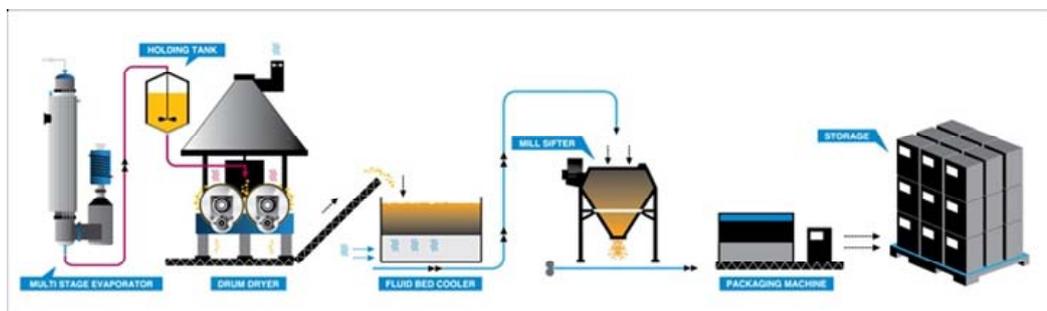
(Los horarios y fechas son orientativos)

Las adaptaciones que sean requeridas por la situación sanitaria se realizarán conforme se indica en la página 7.



# TERCER CURSO

## CALENDARIO DE LOS EXÁMENES





**CALENDARIO DE EXÁMENES**

<b>ENERO-FEBRERO 2021</b>		
DIA	ASIGNATURA	HORARIO
26 enero	Nutrición Humana y Dietética	*
2 febrero	Envasado de Alimentos	
5 febrero	Higiene y Seguridad Alimentaria	
9 febrero	Calidad Microbiológica de los Alimentos	
12 febrero	Ingeniería Alimentaria	

<b>JUNIO 2021</b>		
DIA	ASIGNATURA	HORARIO
1 junio	Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal	
4 junio	Higiene y Seguridad Alimentaria	
8 junio	Procesos de Conservación y Transformación	
11 junio	Nutrición Humana y Dietética	
18 junio	Ingeniería Alimentaria	

<b>JUNIO-JULIO 2021</b>		
DIA	ASIGNATURA	HORARIO
29 junio	Calidad Microbiológica de los Alimentos	
1 julio	Nutrición Humana y Dietética	
5 julio	Procesos de Conservación y Transformación	
9 julio	Tecnología Alimentos de Origen Vegetal	
13 julio	Higiene y Seguridad Alimentaria	
16 julio	Envasado de Alimentos	
20 julio	Ingeniería Alimentaria	



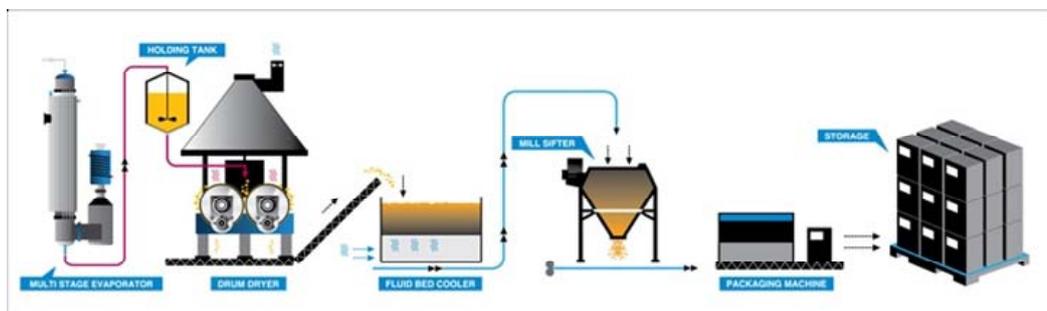
**\*La franja horaria y el aula de los exámenes deberán confirmarse en las convocatorias oficiales de examen de cada asignatura**

Las adaptaciones que sean requeridas por la situación sanitaria se realizarán conforme se indica en la página 7.



# TERCER CURSO

## FICHAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS





TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	Envasado de Alimentos
SUBJECT	Food Packaging
MÓDULO	3. Tecnología de los Alimentos
MATERIA	3.4. Procesado y Transformaciones de los Alimentos

CODIGO GEA	804288
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Semestral

FACULTAD	VETERINARIA
DPTO. RESPONSABLE	Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos <b>Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria</b>
CURSO	TERCERO 5º semestre
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>6</b>
PRESENCIALES	<b>40%</b>
NO PRESENCIALES	<b>60%</b>
TEORÍA	<b>3</b>
PRÁCTICAS	<b>1</b>
SEMINARIOS/TRABAJOS DIRIGIDOS	<b>1,8</b>
TUTORÍAS/EXÁMENES	<b>0,2</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	<b>Mª Isabel Cambero Rodríguez</b>	icambero@ucm.es
PROFESORES	Mª Isabel Cambero Rodríguez	icambero@vet.ucm.es
	Leónides Fernández Álvarez	leonides@vet.ucm.es
	Gonzalo García de Fernando Minguillón	mingui@vet.ucm.es
	Manuela Fernández Álvarez	manuela@vet.ucm.es



### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimiento de química y bioquímica de alimentos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

En primer lugar se pretende dar a conocer los diferentes materiales utilizados en la elaboración de envases para alimentos, sus particularidades y la tecnología de fabricación. Seguidamente, se tratan los criterios de elección de un envase, los problemas de interacción envase-alimento, sistemas de llenado, tipos de envasado, etiquetado y aspectos relacionados con el marketing. Así mismo se estudian las particularidades de los envases destinados al almacenamiento y transporte de alimentos. Por último, se considera el impacto medioambiental de la fabricación y uso del envase de alimentos.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The first aim is to show the different materials that are used for the production of food packages, their properties and manufacturing technology. Secondly, the subject deals with the criteria for the selection of the package, the problems derived from package-food interactions, the filling systems, the types of packages, and labelling and marketing aspects. The package features in relation to storage and transport are also revised. Finally, the subject deals with the environmental impact of the manufacture and use of food packaging.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.

CG-2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.

CG-3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

CG-10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

CG-11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria



COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA
<p>CT-7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.</p> <p>CT-8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.</p> <p>CT-9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científicotécnico en español y en inglés.</p>
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA
<p>CE-PTA15. Definir las particularidades y tipos de envases destinados a la industria alimentaria.</p> <p>CE-PTA16. Comprender las distintas funciones de un envase.</p> <p>CE-PTA17. Valorar los diferentes materiales utilizados en la elaboración de envases para alimentos y sus particularidades, así como adquirir conocimientos sobre nuevos materiales y recubrimientos.</p> <p>CE-PTA18. Identificar los distintos sistemas de cierre y su repercusión en la conservación y consumo del alimento.</p> <p>CE-PTA19. Analizar las distintas tecnologías de fabricación de envases individuales y combinados.</p> <p>CE-PTA20. Evaluar los sistemas de envasado de alimentos, las particularidades de los equipos de dosificación y llenado así como los equipos integrados de formado-llenado-cierre, considerando en cada caso los sistemas de automatización y control.</p> <p>CE-PTA21. Adquirir conocimientos sobre los distintos materiales de adhesión y pegado y su aplicación a la elaboración de envases.</p> <p>CE-PTA22. Adquirir conocimientos en sistemas de impresión y decoración de envases.</p> <p>CE-PTA23. Identificar el envase como instrumento de marketing y unidad de compra.</p> <p>CE-PTA24. Evaluar los sistemas de etiquetado y analizar el envase como herramienta integrada en los sistemas de trazabilidad.</p> <p>CE-PTA25. Adquirir nociones sobre el funcionamiento, disposición y particularidades de las líneas de envasado aséptico e higiénico.</p> <p>CE-PTA26. Establecer los criterios de elección de un envase y ser capaces de adecuar y optimizar el diseño del envasado a los requerimientos de la conservación, vida útil y características de un alimento.</p> <p>CE-PTA27. Identificar y analizar las interacciones y compatibilidades entre envase-producto-proceso, y valorar los posibles fenómenos de migración envase-alimento.</p> <p>CE-PTA28. Ser capaz de identificar anomalías y defectos en los envases y determinar su repercusión en la seguridad y características del alimento en él contenido.</p> <p>CE-PTA29. Estar al día de los avances en los sistemas de envasado activo e inteligente y en la adaptación y mejora de los envases existentes.</p>



CE-PTA30. Comprender las particularidades de los envases destinados al almacenamiento y transporte de alimentos y su relación con los sistemas de logística.

CE-PTA31. Definir, describir y analizar el impacto medio ambiental de la fabricación y consumo del envase de alimentos haciendo uso de ecobalances.

CE-PTA32. Interpretar, aplicar y analizar críticamente la política y legislación medio ambiental y los sistemas integrados de gestión de residuos de envases.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

A través de las competencias adquiridas, el alumno debe ser capaz de:

- Elegir y/o diseñar un envase compatible con las características del producto, su proceso de elaboración, almacenamiento y condiciones de distribución.
- Elaborar su etiquetado y seleccionar el sistema de cierre, dosificación y llenado más conveniente.
- Elegir y/o asesorar sobre las líneas de envasado, y material de envase, más propicias para una línea de producción de alimento, en coherencia con la capacidad de producción de la empresa y el valor comercial del producto.
- Investigar, desarrollar e innovar en el campo del envasado de alimentos
- Determinar el impacto medioambiental del envase y su proceso de fabricación.
- Determinar los riesgos asociados a la migración del envase en contacto con un determinado alimento.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

**Tema 1. Conceptos básicos.** Envase. Tipos de envases. Otros términos (embalaje, envoltura, revestimiento y cobertura). Funciones y propiedades de un envase.

#### *I. MATERIALES Y FABRICACIÓN*

**Tema 2. Madera.** Obtención y transformación. Propiedades de interés. Utilidad de este material en el envasado de alimentos. **Corcho.** Obtención y transformación. Propiedades.

**Textil.**

**Tema 3. Papel.** Propiedades de interés. Proceso de fabricación. Tipos de papel.

**Tema 4. Cartón.** Estructura y propiedades de interés. Proceso de fabricación. Tipos de cartón. Utilidad del papel y el cartón en el envasado de alimentos.



**Tema 5. Metales.** Materiales empleados (acero, hojalata, chapa negra, TFS, aluminio). Propiedades de interés. Fabricación de envases metálicos. Tipos de envases. Junturas y soldaduras. Sistemas de cierre. Recubrimiento y protectores internos. Tipos, propiedades y función.

**Tema 6. Cerámica. Vidrio.** Estructura y propiedades de interés. Fabricación de envases de vidrio.

**Tema 7. Plásticos.** Tipos de plásticos de interés en el envasado de alimentos. Aditivos. Propiedades de los plásticos en el envasado de alimentos.

**Tema 8.** Fabricación de envases de plástico flexibles. Fabricación de envases de plástico rígidos.

**Tema 9. Materiales laminados.** Propiedades de interés. Compatibilidad entre materiales. Tipos de envases. Fabricación.

**Tema 10. Recubrimientos y películas comestibles.**

**Tema 11. Tapas, tapones, cierres y precintos.** Materiales. Características. **Aerosoles.**

**Tema 12. Adhesivos.** Propiedades de interés. Tipos. Aplicaciones.

**Tema 13. Sistemas de envasado combinado.** Equipos de formado-llenado-cierre de envases. Envasado aséptico.

## *II. APLICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN*

**Tema 14. Criterios para la elección de un envase.** Compatibilidad envase - producto - proceso.

**Tema 15. Interacción envase - alimento.** Fenómenos de migración.

**Tema 16. Sistemas de dosificación y llenado para alimentos líquidos.** Sistemas de control y automatización.

**Tema 17. Sistemas de dosificación y llenado para alimentos sólidos.** Sistemas de control y automatización.

**Tema 18. Envasado a vacío y en atmósferas modificadas.** Características. Equipos.

**Tema 19. Sistemas de envasado “activo” e “inteligente”.**

**Tema 20. Impresión y decoración de envases.** Sistemas. Materiales. Equipos.

**Tema 21. Etiquetado 1:** Identificación y control de productos, lotes y “stocks”. Código de barras. Impresión. Norma general de etiquetado.



**Tema 22.** Etiquetado 2: Información al consumidor. Etiquetado sobre propiedades nutritivas. Alegaciones dietéticas. **Envase y etiqueta como instrumento de marketing.**

**Tema 23 Envases para el almacenamiento y transporte de alimentos.** Funciones de un contenedor. Métodos de análisis. Contenedores de almacenamiento y transporte. Características. Tipos y materiales utilizados.

**Tema 24.** Acolchado y materiales de relleno. Características. Tipos. Materiales utilizados.

**Tema 25.** Unidades de carga. Métodos. Paletización: tecnología y acondicionamiento.

**Tema 26. Envase y medio ambiente.** Reutilización. Recuperación. Reciclaje. Ecobalances.

**Tema 27.** Política y Legislación medioambiental. Sistemas Integrados de Gestión (SIG) de residuos de envases.

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS Y SEMINARIOS PRÁCTICOS

- Visitas a empresas del sector.
- Análisis de la compatibilidad envase-producto-proceso en distintos envases. Archivo de envases.
- Utilización de sistemas de envasado activo.
- Efecto del envasado a vacío y en atmósferas modificadas en la vida útil de los alimentos.
- Diseño de un envase

### METODO DOCENTE

Clases teóricas.

Visita a empresas del sector.

Prácticas en laboratorio.

Desarrollo de supuestos prácticos y diseño de envases.

**Observaciones:** *En el próximo curso académico 2020-21, debido a las exigencias derivadas de la COVID-19, toda la metodología docente de la asignatura, se adecuará convenientemente para desarrollar la actividad académica con una presencialidad adaptada compatibilizando, en la medida de lo posible, actividades presenciales con otras online según las recomendaciones dadas por el Ministerio de Universidades y acordes con el marco estratégico para la docencia en el curso 2020-21 de la UCM. Por esta razón se contemplan dos posibles escenarios:*

**Escenario A,** *con actividad académica presencial limitada, reduciendo el aforo permitido en las instalaciones para garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal y*

**Escenario B,** *de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera.*



En el **Escenario A**, se adoptará una enseñanza mixta que combine las clases presenciales con clases online en sesiones síncronas y actividades formativas no presenciales. En el caso del **Escenario B** se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-1, CG-2, CG-3, CG-4, CG-6, CG-10, CG-11, PTA15, CE-PTA16, CE-PTA17, CE-PTA18, CE-PTA19, CE-PTA20, CE-PTA21, CE-PTA22, CE-PTA23, CE-PTA24, CE-PTA25, CE-PTA26, CE-PTA27, CE-PTA28, CE-PTA29, CE-PTA30, CE-PTA31, CE-PTA32
<b>Prácticas</b>	CT-7, CE-PTA16, CE-PTA17, CE-PTA18, CE-PTA19, CE-PTA22, CE-PTA23, CE-PTA26, CE-PTA27, CE-PTA28, CE-PTA29
<b>Seminarios</b>	CG-1, CG-4, CG-6, CG-10, CG-11, CT-7, CT-8, CT-9, PTA15, CE-PTA16, CE-PTA17, CE-PTA18, CE-PTA19, CE-PTA20, CE-PTA21, CE-PTA22, CE-PTA23, CE-PTA24, CE-PTA25, CE-PTA26, CE-PTA27, CE-PTA28, CE-PTA29, CE-PTA30, PTA31, CE-PTA32.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del contenido teórico de la asignatura podrá realizarse por dos procedimientos:

- 1.- Realización de exámenes y desarrollo de supuestos teórico-prácticos. Estas pruebas de *evaluación continua*, se realizarán a lo largo del semestre y coincidiendo con el avance del programa de la asignatura. Sólo serán evaluadas y consideradas para superar la asignatura las pruebas realizadas por los alumnos que asistan a clase habitualmente (ya se de forma presencial o en remoto a tiempo real). La asistencia a clase será registrada por los medios que el profesor establezca. Las pruebas de evaluación continua podrán realizarse al concluir la clase teórica y en convocatorias establecidas a lo largo del curso.
- 2.- Los alumnos que no asistan a clase, que no realicen las pruebas de evaluación continua o que no tengan una nota media de aprobado en las mismas, tendrán que superar un examen teórico en las fechas asignadas a la asignatura en las convocatorias correspondientes.

La materia de las clases prácticas podrá aprobarse asistiendo a todas las sesiones. Los alumnos que no realicen las prácticas deberán superar un examen sobre la materia tratada.

Los alumnos deberán desarrollar un proyecto, de forma individual o en grupos de trabajo de 2 a 5 miembros, un tema que suponga una innovación en el mercado de envases de alimentos. Este estudio se presentará en sesión pública para su evaluación y defensa.



Para la evaluación global de la asignatura se tendrán en cuenta: la realización de las prácticas (requisito imprescindible para superar la asignatura), la calificación obtenida en las pruebas de evaluación continua o en el examen teórico (50%) y la calificación obtenida en el proyecto (50%). Para aprobar la asignatura es imprescindible alcanzar tanto en la teoría como en el proyecto una calificación igual o superior a 5 sobre 10.

**Observaciones:** *Las pruebas se diseñarán contemplando la posibilidad de una transición inmediata del Escenario A al B, si la situación sanitaria lo requiere, para asumirlas sin perjudicar al estudiante y manteniendo la calidad de la enseñanza. En el próximo Curso académico 2020-21, los criterios de evaluación mencionados de las diferentes pruebas que se realicen se mantendrán independientemente del escenario o, si fuera imprescindible, se adaptarán con la flexibilidad requerida por tener que cambiar a un sistema de docencia exclusivamente online. Los detalles de cada prueba se especificarán en las convocatorias de examen correspondientes*

**En el escenario A,** *las pruebas de evaluación se realizarán, preferentemente, de forma presencial, siguiendo todas las pautas que garanticen el cumplimiento de las medidas sanitarias vigentes.*

**En el escenario B,** *las pruebas de evaluación se desarrollarían en remoto, de forma no presencial, con el uso de herramientas oficiales que acrediten la autoría del estudiante, siguiendo las instrucciones del Delegado de Protección de Datos de la UCM que garantizan el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos y respetando los derechos fundamentales a la intimidad y privacidad*

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE



### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

La bibliografía actualizada de cada unidad temática se pondrá a disposición de los alumnos a través del campus virtual.

ALÓS, J. S., LORENZO, J., NAVARRETE, L., PASCUAL, X. (2006). El libro blanco del envase y embalaje. Salón Internacional del Embalaje, Hispack-Fira de Barcelona, España.

BARROS-VELÁZQUEZ, J. (2016). Antimicrobial food packaging. Academic Press, Nueva York, EEUU

BAUGHAN, J.S. (2015). Global Legislation for Food Contact Materials: Processing, Storage and Packaging. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Reino Unido

BUREAU, G. y MULTON, J.L. (1995). Embalaje de los alimentos de gran consumo. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

BURGESS, P. (2016). Integrating the Packaging and Product Experience in Food and Beverages. Woodhead Publishing, Duxford, Reino Unido

DUNN, T. (2014). Manufacturing Flexible Packaging: Materials, Machinery, and Techniques. William Andrew, Waltham, EEUU

DOONA, C. J., KUSTIN, K., FEEHERRY, F. E. (2010). Case studies in novel food processing technologies: innovations in processing, packaging and predictive modelling. Woodhead Publishing, Safari Technical Books, Philadelphia, EEUU

DUPUIS, S., SILVA, J. (2008). Package design workbook the art and science of successful packaging. Rockport Publishers, Massachusetts, EEUU

ELIAS, H.G. (1993). An introduction to plastics. VCH, Weinheim, Alemania.

FERRO NIETO, A., TOLEDO ARGÜELLES, A., CADALSO BASADRE, J. C. (2008). El envase de polietilentereftalato su impacto medioambiental y los métodos para su reciclado. Editorial Universitaria, Habana, Cuba

EMBLEM, A., EMBLEM, H. (2012). Packaging Technology: Fundamentals, Materials and Processes. Woodhead Publishing Limited,

FONTANET, L., POVEDA, P. (1999). Gestión de Residuos Urbanos. Manual Técnico y de Régimen Jurídico. Ed. Exlibris Ediciones S.L., Madrid, España

GRIP x CHICAGO (2013). Best practices for graphic designers, packaging: an essential guide for implementing effective package design solutions. Rockport Publishers, Beverly, MA, EEUU.

HALKHAM, T. (1995). Label, writing and planning. A guide to good customer communication.



Blackie Academic & professional. Londres, Gran Bretaña.

LEONARD, E.A. (1996).Packaging. Specifications, purchasing and quality control.4ª ed. Marcel and Dekker, New York, Estados Unidos.

MENDOZA ROCA, C. (2016). Manual práctico para gestión logística: envase y embalaje, transporte y cadena de frío, preservación de productos del agro. Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

MILLER, A. (1994). Converting for flexible packaging. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.

PAINE, F.A. y PAINE, H.Y. (1992). A handbook of food packaging. 2ª ed. Blackie Academic & Professional, Londres, Gran Bretaña.

PARRY, R.T. (1993). Principles and applications of modified atmosphere packaging of food. Blackie Academic& Professional, Londres, Gran Bretaña.

POVEDA, P. (2000). Envases y residuos de envases. Nueva legislación. Ed. Exlibris Ediciones S.L., Madrid, España

ROONEY, M.L. (1995). Active food packaging. Blackie Academic & Professional. Londres, Gran Bretaña

SOMOZA, E. (2004). Packaging: aprehender el envase. Editorial Nobuko, Buenos Aires, Argentina.

YAM, K. L., LEE, D. S. (2012). Emerging food packaging technologies: principles and practice. Woodhead Pub., Cambridge, Reino Unido.

(Aprobada en Consejo de Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria el 16 de julio de 2020)



### FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	<b>Calidad Microbiológica de los Alimentos</b>
SUBJECT	<b>Microbiological Quality of Food</b>
MÓDULO	
MATERIA	

CODIGO GEA	<b>804293</b>
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA)	<b>Obligatoria</b>
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	<b>Semestral ( primer semestre)</b>

FACULTAD	VETERINARIA
DPTO. RESPONSABLE	Sección Departamental de Nutrición y Ciencia de los Alimentos (Nutrición, Bromatología, Higiene y Seguridad Alimentaria)
CURSO	VETERINARIA
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6 ECTS
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1,0
TUTORIAS	
EXÁMENES	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	<b>Ana Isabel Haza Duaso</b>	hanais@ucm.es
PROFESORES	<b>Ana Isabel Haza Duaso</b>	hanais@ucm.es
	<b>Carmen Herranz Sorribes</b>	c.herranz@ucm.es
	<b>Juan Miguel Rodriguez Gómez</b>	jmrodrig@ucm.es



#### BREVE DESCRIPTOR

Se estudian los principios en los que se basa la calidad microbiológica de los alimentos, los factores que determinan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos, los criterios microbiológicos y los programas de muestreo que se aplican en los alimentos. También se abordan en la asignatura los principales métodos convencionales y rápidos empleados en el control microbiológico de los alimentos.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Se recomiendan conocimientos previos de Microbiología y Bioquímica

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para la evaluación y el control de la calidad microbiológica de los alimentos. En primer lugar se estudia la ecología microbiana de los alimentos, teniendo en cuenta los microorganismos asociados y los factores que influyen en su desarrollo. A continuación, se analizan los criterios microbiológicos, las técnicas de muestreo, los programas de muestreo que se aplican a los alimentos según el riesgo así como la importancia del laboratorio de microbiología de los alimentos. Finalmente, se estudian los principales métodos de análisis de microorganismos que se aplican para el control microbiológico de los alimentos.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

In this subject, the students will acquire the tools for the assessment and control of the microbiological quality of foods by learning about: (i) the factors that influence the behaviour of the microorganisms present in foods (microbial ecology); (ii) microbiological criteria for foods, including the application of sampling plans tailored to food risk; and (iii) the principles and applications of the laboratory methods available for the analysis of the microbiological quality of food.

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.

CG-4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.



CG-10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

CG-11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CT-7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.

CT-8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.

CT-9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico técnico en español y en inglés.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-HSA1. Enumerar y describir los principales grupos microbianos presentes en los alimentos, su origen y los factores que influyen en su desarrollo.

CE-HSA4. Identificar las causas y manifestaciones del deterioro de los alimentos y los factores que influyen en los procesos de alteración.

CE-HSA9. Interpretar, aplicar y analizar críticamente la legislación alimentaria vigente de forma que puedan identificarse necesidades y proponer mejoras normativas.

CE-HSA10. Tomar muestras y realizar análisis microbiológicos de los alimentos.

CE-HSA11. Describir los atributos de calidad y aplicar los programas de muestreo adecuados para los distintos alimentos.

CE-HSA12. Describir y utilizar los métodos de detección convencional y rápida de los microorganismos y metabolitos presentes en los alimentos.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

A través de las competencias adquiridas, el alumno debe ser capaz de evaluar y controlar la calidad microbiológica de los alimentos, así como de utilizar las técnicas y procedimientos más adecuados para la toma de muestras y el análisis de los mismos.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

#### UNIDAD TEMÁTICA I: ASPECTOS GENERALES

**Tema 1. Concepto y contenido de la asignatura.** Concepto. Objetivos de la asignatura y organización de las unidades que componen el programa. Fuentes de información y bibliografía relevante.



**Tema 2. Calidad microbiológica de los alimentos.** Introducción. Importancia de la calidad microbiológica. Marco aplicativo dentro de los sistemas APPCC en las industrias alimentarias. Aspectos legales de la calidad microbiológica de los alimentos.

## **UNIDAD TEMÁTICA II: ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS**

**Tema 3. Microorganismos asociados a los alimentos.** Los alimentos como ecosistemas microbianos. Microbiota de los alimentos. Principales grupos microbianos presentes en los alimentos. Fuentes de microorganismos para los alimentos. Microorganismos autóctonos y alóctonos. Interacciones entre microorganismos. Consorcios microbianos. Redes tróficas.

**Tema 4. Microorganismos asociados a los alimentos: microorganismos patógenos.** Principales microorganismos patógenos presentes en los alimentos. Fuentes de microorganismos potencialmente patógenos. Formas en las que los microorganismos patógenos se pueden encontrar en los alimentos. Microorganismos esporulados. Evolución de los patógenos en los alimentos. Importancia de los microorganismos patógenos para la calidad microbiológica de los alimentos.

**Tema 5. Microorganismos asociados a los alimentos: microorganismos beneficiosos.** Principales grupos microbianos beneficiosos presentes o añadidos a los alimentos o suplementos nutricionales. Fuentes de microorganismos potencialmente beneficiosos. Formas en las que los microorganismos beneficiosos se pueden encontrar en los alimentos. Calidad microbiológica de los alimentos que contienen microorganismos beneficiosos. Limitaciones. Situación legal. Tendencias futuras.

**Tema 6. Microorganismos asociados a los alimentos: microorganismos alterantes.** Principales grupos microbianos alterantes en los alimentos. Fuentes de microorganismos alterantes. Alteración microbiana de los alimentos: Definición, causas, factores de los que depende. Manifestaciones de la alteración microbiana. Asociaciones y sucesiones microbianas alterantes. Relaciones entre microorganismos alterantes y patógenos.

**Tema 7. Factores que influyen en el desarrollo y metabolismo de los microorganismos en los alimentos: factores intrínsecos.** Tipos de factores que influyen en el desarrollo y metabolismo de los microorganismos en los alimentos. Factores intrínsecos. Actividad de agua, pH, potencial redox, composición química. Otros factores intrínsecos.

**Tema 8. Factores que influyen en el desarrollo y metabolismo de los microorganismos en los alimentos: factores extrínsecos.** Temperatura. Aplicación de frío. Aplicación de calor. Humedad relativa. Atmósfera. Envasado. Conservantes químicos Otros tratamientos de conservación. Tratamientos de descontaminación de alimentos. Efecto de los tratamientos combinados sobre los microorganismos. Limitaciones de los tratamientos.



**Tema 9. Alteraciones, lesiones y adaptaciones de los microorganismos en los alimentos.** Alteraciones y lesiones subletales sufridas por los microorganismos. Formas vegetativas. Esporos. Mecanismos de reparación. Revitalización de los microorganismos lesionados. Mecanismos de adaptación.

#### **UNIDAD TEMÁTICA III: EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS**

**Tema 10. Microorganismos marcadores (índices e indicadores) y actividades bioquímicas marcadoras.** Introducción histórica y bases de su utilización. Microorganismos índices e indicadores: definición y características.

**Tema 11. Criterios microbiológicos. Objetivos y aplicación de los criterios microbiológicos de los alimentos.** Definición de criterio microbiológico. Tipos de criterios microbiológicos. Aplicaciones de los criterios microbiológicos. Principios para establecer criterios microbiológicos. Componentes de los criterios microbiológicos. Límites microbiológicos.

**Tema 12. Conceptos de probabilidad y muestreo.** Concepto de probabilidad. Población y muestra de población. Elección de las unidades de muestra. El programa de muestreo. La curva característica de operación. Probabilidad de aceptación. Medida de la calidad del lote. Probabilidad de los riesgos del productor y del consumidor. Aceptación y rechazo.

**Tema 13. Fundamentos de las técnicas de muestreo.** Objetivos del Muestreo. Muestreo único, repetido, por selección intencionada o al azar. Muestreo aleatorio: Simple, sistemático, estratificado, por conglomerados, mixto. Principios para la obtención de las muestras. Concepto de lote. Muestra representativa. Uso de la tabla de números aleatorios. Confianza en la interpretación de los resultados. Consideraciones prácticas.

**Tema 14. Planes de muestreo.** Planes de muestreo de atributos y de variables. Planes de muestreo de atributos de dos clases: Objetivo y parámetros que los definen. Planes de muestreo de atributos de tres clases: Objetivo y parámetros que los definen. Severidad de los planes de muestreo. Comparación entre los planes de muestreo de atributos de dos y tres clases. Influencia del tamaño del lote.

**Tema 15. Elección del programa de muestreo según el objetivo.** Principios generales. Criterios microbiológicos: Utilidad, indicadores y patógenos. Factores que afectan al riesgo asociado a los patógenos. Categorización de los peligros microbiológicos de acuerdo con el riesgo. Elección entre programas de dos y tres clases. Determinación de los valores  $m$  y  $M$ . Conocimiento específico del lote.

**Tema 16. Planes de muestreo para situaciones con riesgo directo de presencia de patógenos.** Concepto de tolerancia cero. Programas de muestreo para *Salmonella* spp. y otros microorganismos considerados muy peligrosos en determinadas situaciones.



**Tema 17. Diseño y manejo de un laboratorio de microbiología de los alimentos.** Necesidad de diseño y manejo en un laboratorio de microbiología de los alimentos. Seguridad en el laboratorio de microbiología de los alimentos. Barreras primarias y secundarias. Principios generales de las Buenas Prácticas de Laboratorio en microbiología de alimentos. Consideraciones acerca del personal. Consideraciones acerca de los equipos. Acreditación de los laboratorios. **2 horas**

**Tema 18. Fundamentos y objetivos de la toma de muestras.** Principios ecológicos y estratégicos. Etapas en el procedimiento del muestreo. Condiciones que debe cumplir la toma de muestras. Identificación de las muestras. Transporte o traslado de las muestras al laboratorio.

**Tema 19. Fundamentos de las técnicas analíticas en microbiología de los alimentos.** Análisis de microorganismos y sus metabolitos en la industria alimentaria: Razones y particularidades. Ámbito y fines del análisis microbiológico de los alimentos. Métodos de referencia y métodos alternativos. Métodos convencionales *versus* métodos rápidos. Clasificación de los métodos de análisis de microorganismos y sus metabolitos en los alimentos.

**Tema 20. Métodos de análisis de microorganismos basados en su desarrollo en medios de cultivo.** Composición, clasificación y preparación de medios de cultivo de microorganismos. Metodología para el análisis de bacterias y hongos. Cálculo y expresión de los resultados. Técnica del número más probable (NMP). Desventajas de estas técnica y alternativas para su mejora.

**Tema 21. Métodos de análisis de microorganismos basados en su visualización directa.** Visualización directa de células microbianas, parásitos y virus. Limitaciones de la microscopía convencional. Microscopía DEFT. Citometría de flujo. Sistemas automatizados: *Bactoscan*.

**Tema 22. Métodos de análisis de microorganismos basados en la detección de su actividad metabólica o de componentes estructurales.** Métodos eléctricos. Métodos basados en la bioluminiscencia del ATP. Determinación de “huellas metabólicas”: galerías de identificación y sistema Biolog. MALDI-TOF MS.

**Tema 23. Métodos inmunoquímicos para el análisis de microorganismos y sus metabolitos.** Fundamentos de las técnicas inmunoquímicas aplicadas a la detección de microorganismos de los alimentos. Separación inmunomagnética. Inmunodifusión en gel. Ensayos de aglutinación. Dispositivos de flujo lateral. ELISA y ELFA.

**Tema 24. Métodos genéticos para el análisis de microorganismos y sus metabolitos (I)** Fundamentos de las técnicas genéticas aplicadas a la detección de microorganismos de los alimentos. Técnicas basadas en la hibridación de ácidos nucleicos. Ribotipado. *Microarrays*. **1**

**Tema 25. Métodos genéticos para el análisis de microorganismos y sus metabolitos (II)** Técnicas basadas en la amplificación de ácidos nucleicos: reacción en cadena de la polimerasa



(PCR) convencional y sus variantes; NASBA. Aplicación de las técnicas genéticas al análisis de virus en los alimentos.

### PROGRAMA PRÁCTICO

Se llevarán a cabo prácticas basadas en el control de la calidad microbiológica de los alimentos, de la higiene de los manipuladores de alimentos y de la higiene de las superficies en la industria alimentaria. Además, se realizarán seminarios/talleres (estudio de casos) en grupos reducidos de estudiantes para resolver casos de brotes de toxiinfección alimentaria.

### METODO DOCENTE

- Clases magistrales: Para explicar el contenido teórico de la asignatura, con apoyo de las TICs
- Clases prácticas: Los alumnos obtendrán una visión de la utilidad práctica de los contenidos teóricos expuestos en las clases-
- Seminarios/talleres (estudio de casos): En grupos reducidos y utilizando la técnica de aprendizaje cooperativo, los estudiantes deberán resolver casos de brotes de toxiinfecciones alimentarias. Para ello, deberán aplicar los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura, disponiendo además de fichas con información sobre los patógenos de transmisión alimentaria más relevantes. Los resultados obtenidos por los grupos deberán ser expuestos al resto de sus compañeros con el fin de crear debate y llegar a una solución del caso consensuada.
- Tutorías docentes individuales: se ofrece al estudiante la ayuda necesaria para la superación de dificultades, resolución de dudas y obtención de fuentes bibliográficas para profundizar en algún tema.

Los alumnos contarán con el apoyo de los profesores para el desarrollo de todas las actividades. En el aula virtual de la asignatura, albergada en el campus virtual de la UCM los estudiantes tendrán a su disposición además toda la información relativa a la organización de la asignatura, los contenidos de las clases teóricas, los guiones de prácticas y de los seminarios/talleres, así como toda aquella información que los profesores consideren de utilidad para el desarrollo de la asignatura. Por otra parte, el aula virtual servirá también como tablón de anuncios.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-1, CG-4, CG-6, CG-10, CG-11, CE-HSA1, CE-HSA4, CE-HSA9, CE-HSA10, CE-HSA11, CE-HSA12
<b>Prácticas y Seminarios</b>	CG-4, CG-6, CE-HSA4, CE-HSA9, CE-HSA10, CE-HSA11, CE-HSA12, CT-7, CT-8, CE-HSA11



#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Del programa teórico: Se realiza mediante un examen escrito que consta de 12 preguntas cortas que se califican de 0 a 10 puntos. Para superar esta parte del examen que supone un 80% de la nota final, es necesario alcanzar una puntuación de 5 en al menos siete de estas preguntas y solo tres podrán estar calificadas por debajo de 2,5.

Del programa práctico: La realización de las prácticas y de los seminarios/talleres (estudio de casos) es obligatoria para aprobar la asignatura, se valorará la actitud y participación en su realización. Al finalizar el programa práctico se realizará un examen tipo test que contribuirá con un 20% a conformar la nota final.

Para aprobar la asignatura es necesario alcanzar una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10, en cada parte.

#### ADAPTACIÓN A LA DOCENCIA ONLINE (en caso necesario)

- Clases (síncronas/asíncronas), prácticas y seminarios mediante la utilización de las herramientas Collaborate o Google Meet
- Presentaciones de Power Point (en formato pdf) y material complementario disponibles en el Campus Virtual de la asignatura
- Tutorías mediante la utilización de las herramientas Collaborate o Google Meet, foro de dudas en el Campus Virtual o a través del correo electrónico
- Utilización de los recursos Tareas y Cuestionarios a través de la plataforma Moodle y de la herramienta Kahoot para la realización de actividades, así como para la evaluación

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA RECOMENDADA

Adams, M. y M. Moss. (2007). Food microbiology. The Royal Society of Chemistry, cop. Cambridge.

AENOR (2010). Microbiología de los Alimentos. Normas UNE. Madrid. En CD.

Bevilacqua, A., M. R. Corbo y M. Sinigaglia. (2016). The microbiological quality of food : foodborne spoilers. Libro electrónico. Disponible en Universidad Complutense de Madrid.

Doyle, M. P., L. R. Benchat y T. J. Montville. (2001). Microbiología de los Alimentos. Fundamentos y Fronteras. Acibia, Zaragoza.

Doyle, M. P. and R. Buchanan. (2013). Food microbiology: Fundamentals and Frontiers. American Society for Microbiology. Libro electrónico. Disponible en Universidad Complutense de Madrid.

Forsythe, S.J. (2010). The Microbiology of Safe Food. 2ª edn. Wiley- Blackwell, London.



Hernández Urzúa, M. A. (2016). Microbiología de los Alimentos / Fundamentos y aplicaciones en Ciencias de la Salud. Libro electrónico. Disponible en Universidad Complutense de Madrid.

International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF). (1983). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 2. Métodos de Muestreo para Análisis Microbiológicos. Acribia, Zaragoza.

International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF) (2004). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Acribia, Zaragoza.

International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF) (2010). Microorganisms in foods. Vol. 6. Microbial Ecology of Food Commodities. Kluwer Academic Plenum Publishers, cop. New York.

International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF) (2016). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 8. Uso de datos para evaluar el control del proceso y la aceptación del producto. Acribia, Zaragoza.

Jay, J. M. (2009). Microbiología Moderna de los Alimentos. Acribia, Zaragoza.

Montville T. J. y K. R. Matthews. (2009). Microbiología de los alimentos : Introducción. Acribia, Zaragoza.

Mossel, D. A. A., B. Moreno y D. C. B. Struijk (2003). Microbiología de los Alimentos. Acribia, Zaragoza.

Pascual, M<sup>a</sup> R. y V. Calderón. (2000). Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Díaz de Santos, Madrid.

Pouch, D. F., K. Ito. (2001). Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. American Public Health Association. Washington.

Van Amerongen, A., D. Barug y M. Lauwaars. (2005). Rapid methods for biological and chemical contaminants in food and feed. Wageningen Academic Publishers, Países Bajos

### PÁGINAS WEB DE INTERÉS

<http://www.boe.es>. Boletín Oficial del Estado.

[http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_en.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp). Codex Alimentarius.

<http://www.cdc.gov>. Centros para el control y prevención de enfermedades.

<http://www.fao.org>. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>. Métodos de análisis de referencia.

<http://www.who.ch>. Organización Mundial de la Salud (OMS).



<http://www.efsa.europa.eu>. European Food Safety Authority.

[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

<http://www.mapa.gob.es/es>. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

<http://www.msc.es>. Ministerio de Sanidad y Consumo de España.

[http://europa.eu/index\\_es.htm](http://europa.eu/index_es.htm). El portal de la Unión Europea.

<https://www.rapidmicrobiology.com/test-methods>. Métodos rápidos.

<http://www.seguridadalimentaria.org>. Confederación de Consumidores y Usuarios (CECU).

(Aprobada en Consejo de Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos el 15 de julio de 2020)



### FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	<b>HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA</b>
SUBJECT	<b>FOOD SAFETY AND HYGIENE</b>
MÓDULO	Módulo Cuatro: Seguridad Alimentaria
MATERIA	Materia 4.1: Higiene y Seguridad Alimentaria

CODIGO GEA	804292
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Anual

FACULTAD	<b>VETERINARIA</b>
DPTO. RESPONSABLE	<b>Sección Departamental de Nutrición y Ciencia de los Alimentos (Nutrición, Bromatología, Higiene y Seguridad Alimentaria)</b>
CURSO	<b>TERCERO</b>
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>12</b>
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	9
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1,5

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	<b>Rosario Martín de Santos</b>	<b>rmartins@vet.ucm.es</b>
PROFESORES	Pablo E. Hernández Cruza	ehernan@vet.ucm.es
	Juan Miguel Rodríguez Gómez Paloma Morales Gómez	jmrodrig@vet.ucm.es pmorales@vet.ucm.es
	Teresa García Lacarra	tgarcia@vet.ucm.es



	Isabel González Alonso	gonzalzi@vet.ucm.es
	Luis Cintas Izarra	lcintas@vet.ucm.es
	Juan Borrero del Pino	jborrero@ucm.es

#### BREVE DESCRIPTOR

La asignatura se basa en: Conceptos generales de higiene y seguridad alimentaria. Aspectos higiénicos y sanitarios de los alimentos. Aspectos normativos y legislativos de la calidad y seguridad de los alimentos. Control higiénico-sanitario de la carne y productos cárnicos, de la leche y productos lácteos, del pescado y otros productos de la pesca, de las hortalizas, frutas y hongos comestibles, de los huevos y ovoproductos, de la miel, así como de los cereales, azúcares, especias y bebidas. Higiene e inspección de las industrias y establecimientos alimentarios. El comercio minorista de alimentación y los manipuladores de alimentos. Industrias de preparación y distribución de comidas para la restauración colectiva. El agua de suministro para las industrias y establecimientos alimentarios. Limpieza y desinfección de las instalaciones alimentarias. Control del aire en las industrias. Control de plagas en la industria y establecimientos alimentarios. Higiene medioambiental en las industrias alimentarias. Higiene y seguridad en el trabajo. El programa finaliza con un módulo dedicado a la seguridad alimentaria basada en el análisis del riesgo.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

No se especifican.

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se identifican y describen los peligros sanitarios asociados al consumo de alimentos, con énfasis en los peligros de origen biológico, químico y físico. Se analizan los sistemas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos, en especial el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC). Se profundiza en el control higiénico-sanitario de los productos de origen animal y vegetal, incluyendo las bebidas. Se estudian las características higiénicas de las industrias y establecimientos alimentarios, así como los planes de limpieza, desinfección y control de plagas. Finaliza el programa abordando la seguridad alimentaria desde la perspectiva del análisis del riesgo.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The objectives of this subject will fall into the identification and evaluation of biological and non-biological risks vehiculated by foods, with emphasis in the evaluation and management of procedures tracking the quality and safety of foods. The program considers the implementation of the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system in the food industry. The program includes all hygiene and health parameters related to the marketing of animal and vegetable products including beverages. Other items considered are the hygienic characteristics of industries and food establishments as well as the cleaning, disinfection and pest control. Ends the program addressing food safety based on risk analysis.



### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-T1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.

CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

CG-T10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.

CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.

CG-T8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.

CG-T9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico técnico en español y en inglés.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-HSA2. Identificar los peligros sanitarios asociados a la presencia de bacterias, mohos, parásitos, virus y priones en los alimentos, así como analizar y evaluar el riesgo.

CE-HSA3. Identificar y describir los componentes tóxicos presentes de forma natural en los alimentos, los contaminantes químicos presentes en las materias primas y los originados durante el almacenamiento, procesado y preparación de los alimentos, así como las principales sustancias que pueden provocar alergias o intolerancias. Identificar los peligros sanitarios y evaluar los riesgos asociados a su presencia en los alimentos.

CE-HSA4. Identificar las causas y manifestaciones del deterioro de los alimentos y los factores que influyen en los procesos de alteración.

CE-HSA5. Establecer las medidas de prevención y control a implantar durante la producción, procesado, transporte, distribución y venta de los alimentos para garantizar su calidad, seguridad y aptitud para el consumo humano.

CE-HSA6. Desarrollar, implantar y supervisar sistemas de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) y sus prerrequisitos en las industrias alimentarias. Establecer mecanismos eficaces de trazabilidad.

CE-HSA7. Describir los sistemas de restauración colectiva, los requisitos higiénico sanitarios de los establecimientos y los métodos de procesado empleados en este sector para garantizar la



calidad y seguridad de los alimentos preparados.

CE HSA8. Desarrollar y llevar a cabo programas de formación de manipuladores de alimentos.

CE-HSA9. Interpretar, aplicar y analizar críticamente la legislación alimentaria vigente de forma que se puedan identificar necesidades y proponer mejoras normativas. En el ámbito de la gestión y control de calidad de proceso

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

El alumno a través de las tutorías con los profesores madura en su proceso vital. El alumno en esta asignatura aprende que el conocimiento es fruto de un esfuerzo individual que nadie puede hacer en su lugar.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

A través de las competencias adquiridas, el alumno deberá ser capaz de identificar los principales peligros asociados al consumo de los alimentos. Asimismo habrá adquirido el conocimiento suficiente para implantar el sistema APPCC en las industrias alimentarias, así como para la realización del control higiénico sanitario de los alimentos y de las industrias elaboradoras.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO DE LA ASIGNATURA DE HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

Unidades didácticas de la asignatura:

1. Conceptos generales de higiene y seguridad alimentaria.
2. Peligros sanitarios asociados al consumo de los alimentos.
3. Gestión de la calidad y seguridad de los alimentos.
4. Control higiénico sanitario de los alimentos.
5. Higiene de las industrias y establecimientos alimentarios.
6. Seguridad alimentaria basada en el riesgo.

#### **UNIDAD TEMÁTICA 1. CONCEPTOS GENERALES DE HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

##### **TEMA 1. HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

Consideraciones históricas. Concepto de la asignatura. Misiones y campos de actuación. Objetivos didácticos de las unidades temáticas que componen el programa. Relación con otras asignaturas. Fuentes bibliográficas.

##### **TEMA 2. PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (I)**

Higiene y Seguridad Alimentaria. Definición. El Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria. Principios generales de la Seguridad Alimentaria. Reglamentos de Higiene de los Alimentos.

##### **TEMA 3. PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (II)**

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y otros organismos con competencias en



seguridad alimentaria. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ley para la defensa de la calidad alimentaria.

### UNIDAD TEMÁTICA 2. PELIGROS SANITARIOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ALIMENTOS

#### TEMA 4. PELIGROS SANITARIOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ALIMENTOS

Clasificación de los principales peligros sanitarios asociados al consumo de alimentos: Peligros biológicos, químicos y físicos.

#### TEMA 5. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (I)

Origen de los microorganismos presentes en los alimentos. Microorganismos patógenos y alterantes. Enfermedades de transmisión alimentaria causadas por microorganismos. Incidencia y factores implicados en la presentación de estos procesos en la población humana.

#### TEMA 6. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (II)

*Clostridium spp.*, *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.* Características de los microorganismos. Factores que afectan a su crecimiento y supervivencia en los alimentos. Vías de transmisión. Alimentos implicados. Medidas de prevención y control.

#### TEMA 7. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (III)

*Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Campylobacter spp.*, cepas patógenas de *Escherichia coli.*, *Yersinia spp.* Características de los microorganismos. Factores que afectan a su crecimiento y supervivencia en los alimentos. Vías de transmisión. Alimentos implicados. Medidas de prevención y control.

#### TEMA 8. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (IV)

*Listeria spp.*, *Vibrio spp.* Características de los microorganismos. Factores que afectan a su crecimiento y supervivencia en los alimentos. Alimentos implicados. Vías de transmisión. Medidas de prevención y control. Otros microorganismos de interés.

#### TEMA 9. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (V)

Características generales de los virus de transmisión alimentaria. Virus de la hepatitis A, virus de la hepatitis E, norovirus, sapovirus, flavivirus, astrovirus, rotavirus, adenovirus, y otros virus emergentes. Características. Vías de transmisión. Alimentos implicados. Medidas de prevención y control.

#### TEMA 10. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (VI)

Clasificación de los principales parásitos de transmisión alimentaria. Características y distribución. Reservorios y transmisión al hombre. Alimentos implicados. Medidas de prevención y control.

**TEMA 11. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (VII)** Mohos implicados en la producción de micotoxinas en los alimentos. Micotoxinas transmitidas por los alimentos. Alimentos implicados. Medidas de prevención y control. Legislación.

#### TEMA 12. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (VIII)

Priones. Características generales. Encefalopatías espongiformes transmisibles. Mecanismo de patogenidad. Factores que intervienen en su transmisión. Alimentos implicados. Materiales Específicos de Riesgo (MER). Medidas de prevención y control. Legislación.

#### TEMA 13. PELIGROS DE ORIGEN QUÍMICO (I)

Contaminantes ambientales y otros contaminantes abióticos de los alimentos. Contaminantes industriales. Hidrocarburos aromáticos halogenados. Elementos minerales y derivados organometálicos. Detergentes y desinfectantes. Componentes de los envases y otras sustancias en contacto con los alimentos. Radionúclidos o isótopos radiactivos. Alimentos implicados. Normativa que regula la producción, utilización y presencia de estos compuestos



en los alimentos. Otras medidas de prevención y control.

### **TEMA 14. PELIGROS DE ORIGEN QUÍMICO (II)**

Contaminantes procedentes de los tratamientos agrícolas y la producción animal. Plaguicidas o pesticidas. Antibióticos, sulfonamidas y otros quimioterápicos. Finalizadores cárnicos o "modificadores metabólicos". Sustancias antitiroideas, compuestos hormonales y competidores beta-adrenérgicos o beta-agonistas. Ataráxicos o tranquilizantes. Alimentos implicados. Normativa que regula la utilización y presencia de estos compuestos en los alimentos. Otras medidas de prevención y control.

### **TEMA 15. PELIGROS DE ORIGEN QUÍMICO (III)**

Compuestos originados durante el almacenamiento, procesado y preparación de los alimentos. Aminas biológicamente activas. Nitrosaminas y otros nitrosocompuestos. Compuestos derivados de la degradación lipídica. Alimentos implicados. Normativa que regula la utilización y presencia de estos compuestos en los alimentos. Otras medidas de prevención y control.

### **TEMA 16. PELIGROS DE ORIGEN QUÍMICO (IV)**

Compuestos mutagénicos y cancerígenos de los alimentos calentados. Compuestos procedentes de la pirólisis de carbohidratos y grasas. Compuestos procedentes de la pirólisis de aminoácidos, péptidos y proteínas. Compuestos procedentes de un tratamiento térmico moderado de los alimentos. Alimentos implicados. Normativa que regula la utilización y presencia de estos compuestos en los alimentos. Otras medidas de prevención y control. Otras consideraciones acerca de su presencia en los alimentos.

### **TEMA 17. PELIGROS DE ORIGEN QUÍMICO (V)**

Sustancias tóxicas presentes naturalmente en los alimentos. Aditivos alimentarios. Riesgos asociados a su ingesta. Evaluación de su seguridad. Legislación.

### **TEMA 18. PELIGROS DE ORIGEN FÍSICO Y OTROS PELIGROS ASOCIADOS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Peligros derivados de la presencia de materiales u objetos extraños en los alimentos. Medidas de prevención y control. Alimentos modificados genéticamente, nuevos alimentos y obtenidos mediante nanotecnología. Evaluación de su seguridad. Legislación.

### **TEMA 19. ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS**

Definición de términos. Alergias alimentarias e intolerancias no inmunológicas. Principales alimentos implicados. Medidas de prevención y control. Legislación.

## **UNIDAD TEMÁTICA 3. GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS**

### **TEMA 20. GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS**

Introducción y conceptos generales. Gestión integral de la calidad y seguridad en la industria alimentaria. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC). Calidad y seguridad en la producción primaria. Calidad y seguridad de los alimentos basada en la adopción de normas internacionales. Calidad total. Legislación.

### **TEMA 21. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (I)**

Origen, evolución histórica y aspectos legislativos del APPCC. Conceptos y principios básicos. Ámbito de aplicación. Programa de prerrequisitos. Guías de prácticas correctas de higiene (GPCH) y Guías para la aplicación del APPCC. Diseño, planificación y preparación del plan APPCC.

### **TEMA 22. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (II)**

Términos de referencia. Actividades preliminares. Formación del equipo APPCC. Descripción



del producto e identificación del uso esperado. Elaboración y verificación del diagrama de flujo. Desarrollo de los siete principios básicos. Identificación del peligro y establecimiento de medidas preventivas para su control. Determinación de los puntos de control crítico (PCC). Establecimiento de los límites críticos y los procedimientos de vigilancia para cada PCC. Establecimiento de las acciones correctoras. Verificación del correcto funcionamiento del APPCC. Documentación y registros. Auditorías del APPCC.

### **TEMA 23. ETIQUETADO Y TRAZABILIDAD**

Etiquetado, presentación y publicidad de los alimentos. Aspectos obligatorios y opcionales del etiquetado. El código de barras. Legislación vigente. Trazabilidad: definición, objetivos, tipos y ámbito de aplicación. Etapas para la implantación de un sistema de trazabilidad. Sistemas de trazabilidad y bases de datos relacionadas. Legislación.

## **UNIDAD TEMÁTICA 4. CONTROL HIGIÉNICO-SANITARIO DE LOS ALIMENTOS**

### **TEMA 24. CARNE**

Carnes refrigeradas en aerobiosis, envasadas a vacío y en atmósferas modificadas; carnes congeladas; carnes picadas y preparados de carne: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 25. PRODUCTOS CÁRNICOS**

Productos cárnicos curados madurados no picados; productos cárnicos curados madurados picados; productos cárnicos tratados por calor: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 26. LECHE**

Leche cruda; leches tratadas térmicamente; leches concentradas, evaporadas, condensadas y en polvo: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 27. PRODUCTOS LÁCTEOS**

Leches fermentadas ácidas y ácido-alcohólicas; yogur; cuajada; nata y mantequilla; quesos; helados, sorbetes y postres lácteos: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 28. PRODUCTOS DE LA PESCA FRESCOS**

Peligros sanitarios asociados al consumo de productos de la pesca: Ictiotoxicosis y otros peligros. Alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 29. PRODUCTOS DE LA PESCA TRANSFORMADOS**

Productos de la pesca congelados, en salazón, ahumados, escabechados y tratados por el calor. Peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 30. MOLUSCOS BIVALVOS VIVOS**

Moluscos bivalvos vivos. Peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Clasificación y control de las zonas de producción de moluscos bivalvos. Reinstalación y depuración. Legislación.

### **TEMA 31. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS**

Huevos y ovoproductos: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 32. MIEL Y OTROS PRODUCTOS APÍCOLAS**

Miel, polen y jalea real: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 33. HORTALIZAS Y FRUTAS**

Hortalizas y frutas: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control.



Legislación. Productos de cuarta gama; frutos secos; encurtidos; conservas y semiconservas vegetales: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 34. HONGOS COMESTIBLES Y VENENOSOS**

Hongos comestibles silvestres y cultivados: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación. Hongos venenosos: intoxicaciones por el consumo de setas.

### **TEMA 35. CEREALES**

Cereales: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación. .

### **TEMA 36. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS CEREALES**

Harinas; pan; pasta; productos de confitería, pastelería, bollería y repostería; cereales de desayuno: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 37. AZÚCARES Y PRODUCTOS AZUCARADOS**

Azúcar, jarabes, mermeladas y confituras; cacao, chocolate y confitería del chocolate: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 38. GRASAS Y ACEITES**

Aceites vegetales y grasas animales; aceite de oliva y otros aceites; alimentos procesados derivados de aceites y grasas: mahonesa y margarina: peligros, alteraciones y fraudes.

Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 39. ESPECIAS, HIERBAS Y CONDIMENTOS**

Espicias, hierbas, condimentos naturales y sazónadores: peligros, alteraciones y fraudes.

Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 40. BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS**

Aguas de bebida envasadas: aguas minerales naturales, aguas de manantial y aguas preparadas; hielo alimenticio: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 41. BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS**

Bebidas refrescantes; zumos: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

### **TEMA 42. BEBIDAS ALCOHÓLICAS**

Cerveza, vino y sidra: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

## **UNIDAD TEMÁTICA 5. HIGIENE DE LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS**

### **TEMA 43. CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS DE LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS Y DE LOS EQUIPOS DE PROCESADO**

Conceptos generales. Emplazamiento. Fundamentos higiénicos del diseño, construcción y mantenimiento de locales e instalaciones. Materiales, diseño y mantenimiento de los equipos y utensilios en contacto con los alimentos. Plan de infraestructuras y mantenimiento preventivo. Legislación aplicable.

### **TEMA 44. HIGIENE DEL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS ALIMENTOS**

Condiciones higiénicas de los locales de almacenamiento y de la estiba de alimentos. Almacenamiento refrigerado. Higiene del transporte. Tipos de vehículos para el transporte de mercancías perecederas. Condiciones higiénicas de los vehículos y contenedores. Legislación aplicable.

### **TEMA 45. HIGIENE DEL PERSONAL**

Manipuladores de alimentos. Concepto e importancia. Programas de formación de los manipuladores de alimentos. Legislación aplicable.



### **TEMA 46. LOS SECTORES DEL COMERCIO MINORISTA Y LA RESTAURACIÓN COLECTIVA**

Definición e importancia de estos sectores en la cadena de suministros. Requisitos técnicos e higiénico-sanitarios de los establecimientos de venta de alimentos. Establecimientos de restauración colectiva y comidas preparadas. Principales características y requisitos higiénicos. Legislación aplicable.

### **TEMA 47. AGUA DE SUMINISTRO PARA LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS**

Características higiénico-sanitarias de las aguas potables de consumo público. Sistemas de abastecimiento. Clarificación y desinfección del agua. Vigilancia sanitaria del agua.

### **TEMA 48. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS (I)**

Mantenimiento, limpieza y desinfección. Consideraciones generales. Biopelículas en la industria alimentaria. Detergentes de uso alimentario: clasificación, características y aplicaciones. Formulación de detergentes. Desinfectantes de uso alimentario: clasificación, características y aplicaciones.

### **TEMA 49. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS (II)**

Programas de limpieza y desinfección. Factores que influyen en su diseño. Etapas de un programa de limpieza y desinfección. Sistemas OPC y CIP. El plan de limpieza y desinfección dentro del sistema de autocontrol. Evaluación de la eficacia de un programa de limpieza y desinfección.

### **TEMA 50. CALIDAD DEL AIRE EN LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS**

Principales microorganismos y tipos de partículas vehiculados por el aire. Desinfección ambiental. Análisis microbiológico del aire. Sistemas de filtración del aire y de presión positiva. Salas blancas: definición, clasificación, requisitos y aplicaciones. *Legionella pneumophila*. Características y distribución. Factores de riesgo en las industrias y establecimientos alimentarios. Transmisión. Medidas de prevención y control de la legionelosis. Legislación.

### **TEMA 51. CONTROL DE PLAGAS EN LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS (I)**

Conceptos básicos. Tipos de plagas en la industria alimentaria: insectos, ácaros, aves y roedores. Problemas asociados a la presencia de plagas en la industria alimentaria. Diagnóstico de plagas.

### **TEMA 52. CONTROL DE PLAGAS EN LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS (II)**

Medidas preventivas: ubicación, medidas de exclusión y medidas higiénicas. Medidas de erradicación de insectos y ácaros. Medidas de erradicación de aves. Medidas de erradicación de roedores. El programa de control de plagas dentro del sistema de autocontrol. Programas integrales de control de plagas. Legislación.

### **TEMA 53. GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS**

Aspectos medioambientales y socio-económicos. Clasificación, aspectos higiénico-sanitarios y aplicaciones de los subproductos alimentarios. Clasificación y características de los residuos. Efluentes: tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Residuos sólidos: tratamiento y reciclado. Documentación y registros. Guía de mejores técnicas disponibles (GMTD). Ley de responsabilidad medioambiental y otra legislación vigente.

### **UNIDAD TEMÁTICA 6. SEGURIDAD ALIMENTARIA BASADA EN EL ANÁLISIS DEL RIESGO**



### **TEMA 54. ANÁLISIS DEL RIESGO**

Concepto, objetivos y principios fundamentales. Marco normativo del análisis del riesgo. Organización Mundial de Comercio. Codex Alimentarius. Elementos del análisis del riesgo: evaluación, gestión y comunicación del riesgo.

### **TEMA 55. EVALUACIÓN DEL RIESGO**

Concepto. Etapas de la evaluación del riesgo. Identificación de peligros. Caracterización de peligros. Evaluación de la exposición. Caracterización de riesgos.

### **TEMA 56. GESTIÓN DEL RIESGO**

Concepto. Etapas de la gestión del riesgo. Nivel adecuado de protección. Objetivos de seguridad alimentaria. Objetivos y criterios de rendimiento. Principio de cautela. Seguimiento y revisión de las decisiones adoptadas.

### **TEMA 57. COMUNICACIÓN DEL RIESGO**

Concepto. Objetivos de la comunicación del riesgo. Estrategias de comunicación.

### **TEMA 58. GESTIÓN DE ALERTAS Y CRISIS ALIMENTARIAS**

Sistemas de alerta rápida. Tipos de notificaciones. Gestión de alertas alimentarias. Situaciones de emergencia. Gestión de crisis.

### **TEMA 59. CONTROL OFICIAL DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS**

Objetivos, características y ámbitos de aplicación. Autoridades comunitarias y nacionales competentes. Control oficial de productos comunitarios y procedentes de terceros países. Laboratorios oficiales de control. Laboratorios de referencia comunitarios y nacionales. Actuaciones derivadas del control oficial. Actas de inspección, infracciones y sanciones. Documentación y registros del control oficial.

### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

Las prácticas son obligatorias. Persiguen el adiestramiento del estudiante en técnicas físico químicas, inmunológicas (ELISA) y genéticas (PCR) para la determinación de microorganismos, contaminantes abióticos y parámetros de calidad de los alimentos.

1. CRITERIOS DE HIGIENE DE PROCESOS. AISLAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE CULTIVOS INICIADORES EN ALIMENTOS FERMENTADOS.
2. TRAZABILIDAD DE ALÉRGENOS EN INDUSTRIA ALIMENTARIA: DETECCIÓN DE INHIBIDORES DE TRIPSINA DE SOJA (STI) MEDIANTE ELISA SANDWICH.
3. DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE INHIBIDORES ANTIMICROBIANOS EN PRODUCTOS FERMENTADOS.
4. IDENTIFICACIÓN BACTERIANA MEDIANTE LA SECUENCIACIÓN NUCLEOTÍDICA PARCIAL DEL GEN ADNr 16S.

### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS DEL SISTEMA APPCC**

Las prácticas también incluyen sesiones de aula para la resolución de casos prácticos sobre el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC).

1. CASO PRÁCTICO Nº 1: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE CONTROL.
2. CASO PRÁCTICO Nº2: PREPARACIÓN DE UN PLAN APPCC.
3. CASO PRÁCTICO Nº3: AUDITORÍA DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA APPCC.

### **METODO DOCENTE**

**Observaciones:**



En el próximo curso académico 2020-21, debido a las exigencias derivadas de la COVID-19, toda la metodología docente de la asignatura, se adecuará convenientemente para desarrollar la actividad académica con una presencialidad adaptada compatibilizando, en la medida de lo posible, actividades presenciales con otras online según las recomendaciones dadas por el Ministerio de Universidades y acordes con el marco estratégico para la docencia en el curso 2020-21 de la UCM. Por esta razón se contemplan dos posibles escenarios:

Escenario A, con actividad académica presencial limitada, reduciendo el aforo permitido en las instalaciones para garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal y,

Escenario B, de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera.

En el Escenario A, se adoptará una enseñanza mixta que combine las clases presenciales con clases online en sesiones síncronas y actividades formativas no presenciales. En el caso del Escenario B se pasaría a un sistema de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.

#### **Programa de clases teóricas:**

Clases presenciales en el aula, basadas en exposición de los conocimientos planteados en el temario con ayuda de sistemas audiovisuales. A través del Campus Virtual de la UCM se facilitarán recursos bibliográficos y otros documentos de interés para el aprendizaje de la materia incluida en el programa. La asistencia a las clases teóricas es obligatoria.

#### **Programa de clases prácticas:**

Las prácticas de laboratorio se realizarán en el laboratorio de la unidad docente respetando medidas de distanciamiento físico. El profesor expondrá las bases teóricas de la práctica y la forma de realización para que pueda ser ejecutada por los alumnos. Si no pudiesen realizarse, se plantearía a los alumnos la resolución de casos prácticos.

#### **Seminarios**

Los estudiantes, distribuidos en grupos pequeños, realizarán y presentarán de forma oral un trabajo sobre un tema de actualidad relacionado con la seguridad alimentaria. La presentación de los seminarios se realizará en el aula, por lo que en caso de ser necesarias medidas de distanciamiento social o de confinamiento, se procederá como en el caso de las clases teóricas.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T4, CG-T 6, CG-T10, CG-T11, CE- HSA2, CE-HSA3, CE- HSA5, CE -HSA6, CE- HSA7, CE- HSA8
<b>Prácticas</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T10, CG-T11, CE-HSA2, CE-HSA3, CE-HSA5, CE- HSA6, CE- HSA7, CE-HSA8



<b>Seminarios</b>	CG-T7, CG-T 8, CG-T 9, CG-T 1, CG-T 4, CG-T 6, CG-T 10, CG - T11, CE -HSA2, CE- HSA3, CE- HSA5, CE- HSA6, CE- HSA7, CE- HSA8
<b>Tutorías</b>	CG-T1, CG-T4, CG-T6

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**1. Examen teórico (75 % de la calificación):** Desarrollo por escrito de cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el programa de la asignatura. El examen constará de 6 preguntas a desarrollar que se evaluarán de 0 a 10 puntos. Será necesario alcanzar una puntuación de 5 en al menos cuatro preguntas y ninguna podrá estar calificada por debajo de 2,5 para superar el examen. Será necesario aprobar el examen correspondiente a la parte teórica de la asignatura para sumar la puntuación correspondiente a las prácticas.

**2. Examen práctico: Prácticas y Seminarios (25 % de la calificación):**

Prácticas: Laboratorio y Sistema APPCC. Se realizará un examen al finalizar las prácticas.

Seminarios: Se evaluará la calidad científica, presentación oral e informe escrito del seminario realizado por el estudiante.

La nota media de las prácticas se calculará a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes de las prácticas de laboratorio y APPCC, incluyendo también la calificación del seminario otorgada por el profesor.

Los alumnos podrán obtener 1 punto adicional en su calificación final por la presentación de ejercicios voluntarios que se plantearán durante el curso.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

Los profesores encargados de la docencia teórica y práctica, así como de los seminarios y trabajos dirigidos, informarán a los alumnos de la bibliografía recomendada, actualizada y pertinente, en cada caso.

Direcciones web

[www.aecosan.msssi.gob.es/](http://www.aecosan.msssi.gob.es/)  
[www.efsa.europa.eu/](http://www.efsa.europa.eu/)  
[www.ecdc.europa.eu/](http://www.ecdc.europa.eu/)  
[www.cdc.gov/](http://www.cdc.gov/)  
[www.who.int/en/](http://www.who.int/en/)  
[www.fao.org/](http://www.fao.org/)  
[www.ifst.org/](http://www.ifst.org/)  
[www.fiab.es/es/](http://www.fiab.es/es/)  
[www.eur-lex.europa.eu/es/index.htm](http://www.eur-lex.europa.eu/es/index.htm)  
[www.boe.es/](http://www.boe.es/)  
[www.acofesal.org/](http://www.acofesal.org/)  
[www.aenor.es/](http://www.aenor.es/)  
[www.mapa.gob.es/es/](http://www.mapa.gob.es/es/)

(Aprobada en Consejo de Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos el día 15 de julio de 2020)



### FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	Ingeniería Alimentaria
SUBJECT	<b>Food Engineering</b>
MÓDULO	<b>3. Tecnología de los Alimentos</b>
MATERIA	<b>3.2. Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria</b>

CODIGO GEA	804285
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	5º y 6º

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Ingeniería Química y de Materiales
CURSO	3º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>12</b>
PRESENCIALES (40 %)	
NO PRESENCIALES (60 %)	
TEORÍA	<b>6</b>
PRÁCTICAS	<b>1.5</b>
SEMINARIOS	<b>4</b>
TUTORÍAS	<b>0.25</b>
EXÁMENES	<b>0.25</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Elena de la Fuente González	helenafg@ucm.es
PROFESORES	Dolores Blanco Flores	dblancof@quim.ucm.es
	Antonio Tijero Cruz	atijero@quim.ucm.es
	Maria Isabel Guijarro Gil	migg@quim.ucm.es
	José Santiago Torrecilla Velasco	jstorre@ucm.es es
	M <sup>a</sup> Concepción Monte Lara	cmonte@ucm.es
	Rubén Miranda	rmiranda@ucm.es



#### BREVE DESCRIPTOR

Se estudiarán las operaciones de procesado de alimentos y su aplicación en la industria alimentaria. Asimismo se estudiara su efecto en las propiedades tecnológicas, sensoriales y nutritivas de los alimentos. Asimismo, se estudiaran operaciones de conservación de alimentos y su influencia en la industria alimentaria. Finalmente se transmitirá conceptos generales de control de procesos en la industria alimentaria.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos previos recomendados:

- Estadística, algebra lineal, cálculo diferencial y exponencial.
- Software de hojas de cálculo.
- Fundamentos de transferencia de materia, fluidodinámica y transmisión de calor, así como resolución de balances de materia y entálpicos adquiridos en la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Química.

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura se centra en el aprendizaje de las operaciones de procesado, conservación de alimentos y control de procesos que se llevan a cabo más frecuentemente en esta industria. Los temas se abordan desde una perspectiva ingenieril pero teniendo en cuenta que están dirigidos preferentemente a alumnos de muy diferente formación básica.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The main objective of this subject is focused on learning about the most usual processing, conservation operations and control of processes in food industry. The topics are addressed from an engineering point of view but taking into account that the students have a very broad basic formation.

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CG1. Capacidad para aplicar los principios de la ingeniería para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, característicos del sector alimentario.
- CG2. Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería alimentaria, en términos de calidad, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CG3. Demostrar el conocimiento y comprensión de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química que se encuentran íntimamente relacionadas con el sector industrial alimentario. Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.



- CG4. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas. Relacionando la ingeniería alimentaria con otras disciplinas. Reconociendo y analizando nuevos problemas y planeando estrategias para solucionarlos.
- CG5. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería alimentaria que permitan el desarrollo continuo de la profesión. Utilizando información científica y técnica de forma eficaz.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CG-T1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.
- CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.
- CG-T3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.
- CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.
- CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.
- CG-T8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.
- CG-T9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico-técnico en español y en inglés.
- CG-T10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.
- CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

- CE-TA1. Comprender los fundamentos de los fenómenos de transporte y de las operaciones unitarias físicas y químicas en el procesado de alimentos, y aplicar balances de materia y energía a un proceso alimentario determinado.



CE-TA2.	Diseñar las operaciones básicas y los reactores químicos necesarios para obtener un producto alimenticio determinado.
CE-TA3.	Manejar los principios y técnicas actuales de producción, procesado, transformación, conservación y control de parámetros en la elaboración de alimentos.
CE-TA4.	Utilizar los métodos y aplicaciones de la biotecnología en la industria alimentaria y evaluar los riesgos sanitarios y medioambientales que estas prácticas conllevan.
CE-TA5.	Considerar los principales residuos generados en la industria alimentaria, así como las posibles vías de tratamiento y recuperación.
CE-TA6.	Diseñar y elaborar nuevos procesos y productos para satisfacer las necesidades del mercado.
CE-TA7.	Definir, describir y diseñar el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la obtención de un producto alimenticio.

#### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Con esta asignatura se pretende que el alumno conozca los procesos de fabricación y las tecnologías empleadas en el procesado de alimentos, la conservación de los productos alimentarios y el control de procesos de las Industrias del sector Alimentario. Asimismo se persigue que el alumno sea capaz de aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en el grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en un ámbito industrial.

El objetivo principal del aprendizaje que se persigue es dotar al alumno de los conocimientos tecnológicos necesarios para proyectar y gestionar procesos pertenecientes al sector alimentario desde un punto de vista ingenieril. Proporcionando al alumnos los conocimientos esenciales para la gestión de los recursos relacionados con la tecnología y procesado de productos agroalimentarios.

#### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

##### PROGRAMA TEÓRICO

**PRIMERA PARTE: OPERACIONES DE CONSERVACIÓN Y PROCESADO DE ALIMENTOS**



- Tema 1. Tratamientos térmicos de productos envasados. Transmisión de calor en el proceso. Cálculo del tiempo de operación. Operaciones previas. Equipos.
- Tema 2. Tratamientos térmicos de productos a granel. Procesado aséptico. Sistemas de intercambio de calor. Métodos HTST y UHT. Etapas de una instalación de envasado aséptico. Equipos.
- Tema 3. Radiación electromagnética. Tipos de radiación. Radiación ionizante: Estado actual de la tecnología. Tratamientos. Unidades. Dosimetría. Relación radiactividad-dosis.
- Tema 4. Termodinámica del vapor de agua. El vapor de agua como agente de transporte de calor en la industria alimentaria. Vapor saturado y recalentado. Tablas y diagramas de vapor.
- Tema 5. Evaporación. Objetivos. Esquema del evaporador. Diseño de evaporadores: cálculo del área de evaporación. Parámetros que afectan a la temperatura de ebullición. Resistencia a la transmisión de calor. Ensuciamiento. Parámetros económicos. Aprovechamiento del calor aportado. Evaporadores de circulación natural y forzada.
- Tema 6. Psicrometría. Diagrama psicrométrico. Procesos de enfriamiento y calefacción del aire. Procesos de secado adiabático con aire.
- Tema 7. Secado. Conservación de los alimentos por desecación. Propiedades del sólido húmedo. Actividad de agua. Humedad en equilibrio. Teoría del secado. Cálculo del calor necesario. Métodos de secado más usados en tecnología alimentaria. Aparatos.
- Tema 8. Liofilización. Etapas de proceso. Transferencia de calor y materia. Duración de la operación. Concentración por congelación.
- Tema 9. Producción industrial del frío. Aplicaciones del frío a los alimentos. Producción de frío mecánico. Fluidos refrigerantes. Diagrama de funcionamiento de una instalación de frío mecánico. Diagrama entálpico de los fluidos condensables. Ciclos de refrigeración. Frío criogénico.
- Tema 10. Conservación de alimentos por congelación. Teoría de la cristalización. Formación de cristales. Curvas de congelación. Velocidad de congelación: Congelación rápida y lenta. Recristalización. Cálculo de la carga de refrigeración. Tiempo de congelación. Descongelación.
- Tema 11. Métodos e instalaciones de congelación. Congelación por aire, por contacto indirecto, por inmersión.
- Tema 12. Almacenamiento frigorífico de alimentos. Necesidades frigoríficas. Factores a considerar en el diseño de un almacén frigorífico.



Tema 13. Caracterización de partículas sólidas: forma y tamaño. Análisis por tamizado, series de tamices. Separación de alimentos por tamaños.

Tema 14. Reducción de tamaño de los alimentos sólidos. Objetivos. Tipos de fuerzas empleadas. Principios de operación. Requerimientos energéticos. Equipos. Operación de las instalaciones.

Tema 15. Sedimentación. Definición. Objetivos. Fundamentos: Movimiento de partículas en un fluido. Velocidad terminal de sedimentación libre. Velocidad de sedimentación impedida. Sedimentación discontinua. Sedimentación continua. Equipo: Sedimentadores. Decantadores.

Tema 16. Fluidización. Fundamentos. Tipos fluidización. Propiedades lechos fluidizados. Caída de presión en lechos porosos. Caída de presión en lechos fluidizados. Velocidad mínima de fluidización. Velocidad de arrastre. Ventajas y desventajas de lechos fluidizados. Aplicaciones.

#### **SEGUNDA PARTE: CONTROL DE PROCESOS**

Tema 17. Control de procesos. Comportamiento dinámico de sistemas. Dominio del tiempo. Dominio de Laplace. Diagrama de Bloques y función de transferencia.

Tema 18. Controladores. Acciones de control. Sistemas de control. Lazos de control Instrumentación industrial. Aplicaciones a operaciones y procesos.

#### **TERCERA PARTE: OPERACIONES DE PROCESADO DE ALIMENTOS**

Tema 19. Comportamiento reológico de los alimentos líquidos. Clasificación de los fluidos de la industria alimentaria. Fluidos newtonianos. Ley de Newton de la viscosidad. Fluidos no newtonianos. Ecuaciones y parámetros reológicos. Determinación de parámetros reológicos. Tipos de viscosímetros.

Tema 20. Agitación, mezcla, aireación. Diferencias y objetivos. Modelos de flujo en tanques agitados. Equipo de agitación: tanques y agitadores. Consumo de potencia. Forma y tiempo de mezcla. Cambio de escala. Emulsificación y homogeneización de líquidos.

Tema 21. Filtración. Definición. Objetivos. Tipos. Teoría de filtración: velocidad; filtración a presión constante; filtración a velocidad constante. Métodos para aumentar la velocidad de filtración: adición de coadyuvantes y coagulación. Selección del medio filtrante. Limpieza. Elección del equipo de filtración. Equipos de filtración discontinuos y continuos. Filtros centrífugos. Precipitadores electrostáticos.

Tema 22. Centrifugación. Definición. Objetivos. Fundamentos. Separación de líquidos inmiscibles. Separación de sólidos en líquidos: sedimentación centrífuga. Teoría



de la centrifugación: velocidad terminal, número de gas, tiempo de operación y caudal admitido. Cambio de escala. Equipo: centrífugas tubulares, de discos, de transportador helicoidal. Filtración centrífuga.

Tema 23. Prensado. Fundamentos. Variables de la operación. Operación en discontinuo: Prensas hidráulicas. Operación en continuo: prensas de rodillos y de tornillo.

Tema 24. Mezcla de sólidos y pastas. Fundamentos y objetivos. Mezcla de sólidos pulverizados y granulados. Segregación. Mezcladores. Mezcla de masas y pastas. Amasadoras, dispensadores, masticadores. Criterios de eficacia. Extrusión. Fundamentos.

Tema 25. Destilación. Principios generales. Concepto de etapa de equilibrio y eficacia. Destilación discontinua. Destilación continua en columnas: fraccionamiento. Destilación por arrastre de vapor. Equipos.

Tema 26. Extracción sólido-líquido. Fundamentos de la operación. Aplicaciones industriales. Equilibrio: representación en diagramas triangulares. Cinética. Factores influyentes. Operación: en una etapa de equilibrio, en varias etapas en serie, en continuo y contracorriente. Equipos. Extracción supercrítica: fundamentos, oportunidades y aplicaciones comerciales.

Tema 27. Contaminación en la Industria Alimentaria: gestión de residuos, efluentes hídricos y atmosféricos.

### PROGRAMA PRÁCTICO

#### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

**Practica 1. Coagulación-Floculación:** Ensayos Jar-test, determinación de la eficacia del proceso de floculación, comparación de floculantes con diferentes mecanismos de actuación y optimización del proceso de floculación, como tratamiento de las aguas residuales de la industria alimentaria.

**Practica 2. Secado:** Determinación de la curva de secado de un alimento húmedo. Efecto de la temperatura en la velocidad de secado del alimento. Determinación del tiempo de secado en cada tramo.

**Práctica 3. Filtración:** Curva de drenaje a partir de los datos recogidos durante la filtración de un alimento. Compresibilidad de la torta de sólidos. Efecto del vacío en la velocidad de drenaje.

**Práctica 4. Sedimentación:** Curva de sedimentación y dimensionado de sedimentadores utilizados en la industria alimentaria.

### **METODO DOCENTE**



Los contenidos de la asignatura se presentarán mediante clases teóricas, seminarios y tutorías. Los créditos asociados a cada una de estas actividades han sido mostrados en la tabla inicial.

- **Clases teóricas.** Las clases de teoría consistirán, de forma prioritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrá el temario completo de la asignatura.
- **Seminarios.** En la realización de esta actividad, se resolverán problemas propuestos que se entregarán al alumno con tiempo suficiente como para que el alumno pueda resolverlo. También el alumno resolverá cuestionarios teórico-prácticos, uno por cada parte en la que está dividida la asignatura, en un total de tres cuestionarios. Las fechas de las pruebas de seminario se anunciarán en el campus virtual con la suficiente antelación.
- **Prácticas de laboratorio.** Se desarrollarán actividades prácticas en grupos reducidos donde se afianzarán los conceptos teóricos impartidos en las clases teóricas. Los alumnos deberán presentar los guiones de las prácticas realizadas.
- **Tutorías.** Durante estas actividades se plantearán cuestiones, problemas, casos prácticos, ó ejercicios numéricos con el objetivo de supervisar el progreso de los alumnos. Se realizarán tres tutorías, una por cada parte en la que está dividida la asignatura. Las fechas de las tutorías se anunciarán en el campus virtual con la suficiente antelación.

**Recursos didácticos**, además de los clásicos, se utilizarán principalmente presentaciones en formato digital y material de apoyo tales como libros de la asignatura (bibliografía básica recomendada) artículos de revisión que serán entregados previamente a los alumnos a través del Campus Virtual, etc.

Se utilizará el **campus virtual** como vía de comunicación fluida entre profesores y estudiantes y como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases teóricas, seminarios y tutorías. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales.

**En el caso de semipresencialidad**, se empleará emisión en directo para que los alumnos que no estén presentes puedan seguir las clases teóricas desde sus casas; los seminarios y tutorías se llevarán a cabo de forma virtual, a través del campus, mediante cuestionarios, tareas o sesiones síncronas, según lo requiera la actividad concreta. La explicación y cálculos de las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo de forma virtual.

**En el caso de confinamiento**, Se emplearán lecciones magistrales síncronas (sesiones de Collaborate o Google Meet) y asincrónicas (presentaciones con voz), material adicional complementario en el campus (como videos, artículos,...). Los seminarios y tutorías se llevarán a cabo de forma virtual, a través del campus virtual, mediante cuestionarios, tareas o sesiones síncronas, según lo requiera la actividad concreta. Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo de forma virtual.



--

Actividad formativa	Competencias
Clases magistrales (teoría)	CE-TA1; CE-TA2; CE-TA3; CE-TA4; CE-TA5; CE-TA6; CE-TA7
Prácticas	CG-T6; CG-T7; CG-T11; CE-TA3; CE-TA7;
Seminarios y Tutorías	CE-TA1; CE-TA2; CE-TA3; CE-TA4; CE-TA5; CE-TA6; CE-TA7; CG-T11

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Para que el estudiante sea evaluado es obligatorio que asista al 100% de las tutorías programadas, pruebas de seminario y prácticas de laboratorio, haber participado en más del 70% de las clases de teoría y en el 70% de las clases de seminarios que se realicen a lo largo de la asignatura.</p> <p>La calificación final de la asignatura (convocatoria ordinaria y extraordinaria) se realizará de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran a continuación:</p> <p style="text-align: center;">Examen 30%</p> <p style="text-align: center;">Prácticas de laboratorio: 20%</p> <p style="text-align: center;">Pruebas de seminarios y tutorías: 20%</p> <p>Se realizarán dos exámenes parciales distribuidos a lo largo del curso, el primero centrado en las Operaciones de Conservación de Alimentos (30% de la nota final) y el segundo en las de Procesado de Alimentos y de instrumentación y control (30% de la nota final), así como un examen final, en las convocatorias ordinaria (junio) y/o extraordinaria (julio).</p> <p>Para poder aprobar cualquiera de los exámenes es necesario que se haya obtenido una calificación superior o igual a 4 en cada parte del examen: cuestiones teóricas y problemas numéricos.</p> <p>Para superar la asignatura por parciales es necesario que <b>la media</b> de los dos <b>exámenes parciales</b> sea superior o igual a <b>5</b>; se permite que la calificación de solamente uno de ellos esté comprendida entre 4 y 5 siempre que la media de los dos parciales sea superior o igual a 5.</p> <p>Los estudiantes que superen la asignatura por parciales no estarán obligados a presentarse al examen final.</p> <p>La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es <b>obligatoria</b>. La evaluación en la convocatoria ordinaria se realizará teniendo en cuenta la aptitud del alumno en las sesiones prácticas, sus respuestas a cuestiones planteadas por el profesor de laboratorio, así como la calidad del informe escrito presentado. Dicho informe se entregará a los profesores de la</p>



asignatura para su evaluación. Para poder ser evaluado en la convocatoria ordinaria el estudiante debe tener una calificación superior a 5 en cada uno de los informes. El alumno deberá repetir aquellos informes cuya calificación sea inferior a 5.

Será obligatorio que la nota media del laboratorio sea igual o superior a 5 para poder aprobar la asignatura.

La asistencia a las **tutorías programadas y pruebas de seminario** será **obligatoria**. En las tutorías programadas y pruebas de seminario se evaluará la resolución de cuestiones o problemas numéricos de un número limitado de lecciones del temario.

Las calificaciones obtenidas en los seminarios, tutorías y prácticas de laboratorio durante el curso serán guardadas para las dos convocatorias (junio y julio) del mismo año académico.

Las calificaciones de laboratorio se guardarán durante dos cursos académicos.

En el caso de que sea necesario, por situación de semipresencialidad o confinamiento, los exámenes se llevarán a cabo de forma virtual a través del campus virtual y sesiones síncronas simultáneas.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- J. AGUADO (Editor). Ingeniería de la Industria Alimentaria. Vol. I. Conceptos Básicos. Editorial Síntesis. Madrid, 1999.
- F. RODRÍGUEZ. (Editor). Ingeniería de la Industria Alimentaria. Vol. II. Operaciones de procesado de alimentos. Editorial Síntesis. Madrid, 2002.
- F. RODRÍGUEZ. (Editor). Ingeniería de la Industria Alimentaria. Vol. III. Operaciones de conservación de alimentos. Editorial Síntesis. Madrid, 2002.
- CASP y J. ABRIL. Procesos de conservación de alimentos. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, 1999.
- J.A. ORDOÑEZ. Tecnología de los alimentos. Volumen I. Componentes de los alimentos y procesos. Editorial Síntesis. Madrid, 1998.
- BRENNAN, BUTERS, COWEL, LILLY. Las operaciones de la ingeniería de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza. 3ª Ed. española, 1998.
- CHEFTEL (Jean Claude y Henri). Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos. Ed. Acribia. vol. I y II.
- JACKSON, A.T. y LAMB, L. Calculation in Food & Chemical Engineering. The McMillan Press Ltd., 1981.
- FELLOWS, P. Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1993.
- MAFART, P Y BÉLIARD, E. Ingeniería Industrial Alimentaria. Vol I. Procesos físicos de conservación. Ed. Acribia. Zaragoza, 1ª Ed. 1994.



- MAFART, P Y BÉLIARD, E. Ingeniería Industrial Alimentaria. Vol II. Técnicas de separación. Ed. Acribia. Zaragoza, 1ª Ed. 1994.
- SINGH., R.P. Introducción a la ingeniería de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, 1997.
- McCABE, J.C. SMITH, y P. HARRIOT: Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1991.
- OLLERO DE CASTRO, P., y FERNÁNDEZ, E.: Control e instrumentación de los procesos químicos. Ed Síntesis. 2006.  
CREUS, A.: Instrumentación Industrial, Ed. Marcombo. 8ª Ed. 2011.

(Aprobada en Consejo de Departamento de Ingeniería Química y de Materiales del día 25 de junio de 2020)



### FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
SUBJECT	HUMAN NUTRITION AND DIETETICS
MÓDULO	NUTRICIÓN Y SALUD
MATERIA	NUTRICIÓN HUMANA

CODIGO GEA	804296
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA)	OBLIGATORIA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8)	5, 6

FACULTAD	FARMACIA
DPTO. RESPONSABLE	NUTRICIÓN Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS
CURSO	3º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>12</b>
PRESENCIALES (40 %)	
NO PRESENCIALES (60 %)	
TEORÍA	<b>8</b>
PRÁCTICAS	<b>1,5</b>
SEMINARIOS	<b>2,4</b>
EXAMENES TUTORÍA	<b>0,1</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Beatriz Navia Lombán	<a href="mailto:bnavialo@ucm.es">bnavialo@ucm.es</a>
PROFESORES	Beatriz Navia Lombán	<a href="mailto:bnavialo@ucm.es">bnavialo@ucm.es</a>
	Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora	<a href="mailto:ruizrojo@ucm.es">ruizrojo@ucm.es</a>
	Lourdes Pérez-Olleros Conde	<a href="mailto:ollerosl@ucm.es">ollerosl@ucm.es</a>
	María Carmen Cuadrado Vives	<a href="mailto:ccuadrad@ucm.es">ccuadrad@ucm.es</a>
	Ayudante Dr. Por determinar	



### BREVE DESCRIPTOR

Nutrición Humana y Dietética tiene por objeto proporcionar los conocimientos básicos necesarios para:

- Conocer y comprender los principios de la nutrición y la alimentación, las necesidades de energía, nutrientes y otros componentes bioactivos de la dieta, las características del equilibrio nutricional y su importancia en la salud. La nutrición en las distintas etapas y situaciones fisiológicas y su papel preventivo y terapéutico en diferentes enfermedades. Ser capaz de prestar consejo nutricional y dietético.
- Valorar y juzgar el estado nutricional de individuos y grupos y diseñar dietas para diferentes circunstancias y enfermedades.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Se recomienda haber cursado y aprobado las materias de Fisiología, Bioquímica y Bromatología.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Que el alumno:

- Conozca y comprenda el papel de la nutrición en la salud: los nutrientes, su metabolismo, sus funciones en el organismo y las principales fuentes alimentarias.
- Que utilice y sepa interpretar las tablas de composición de alimentos y de ingestas recomendadas de energía y nutrientes, así como diferentes parámetros útiles en la valoración de la dieta. Igualmente, que comprenda el concepto de dieta equilibrada.
- Que conozca y maneje técnicas para evaluar el estado nutricional de individuos y colectivos, especialmente las encaminadas a valorar la dieta, así como bioindicadores nutricionales y antropométricos más comúnmente utilizados en esta evaluación.
- Que comprenda las distintas necesidades nutricionales a lo largo de la vida y la importancia de una nutrición adecuada en cada momento.
- Que conozca diferentes situaciones de desequilibrio nutricional (desnutrición y sobrealimentación), así como el importante papel preventivo y terapéutico que juega la dieta en un gran número de patologías, haciendo especial hincapié en las de mayor incidencia actual (enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, obesidad, hipertensión, etc.).
- Tenga conocimientos en dietética con una orientación fundamentalmente práctica, proporcionando, además, una adecuada preparación para el consejo y educación nutricional.
- Sea capaz de diseñar, programar y valorar dietas adaptadas a las actuales recomendaciones y objetivos nutricionales para preparar una dieta equilibrada y saludable, teniendo en cuenta además los hábitos alimentarios, las características sensoriales y otros aspectos gastronómicos.



### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

#### Knowledge:

- Learn basic facts about energy and nutrients: metabolism, functions in the body and key foods.
- Food composition tables and dietary reference intakes of energy and nutrients. Nutritional assessment based on dietary information. Concept of a balanced diet.
- Methodology to assess the nutritional status of individuals and groups based on nutritional analysis (evaluation) of the diet and anthropometric biomarkers of body composition.
- Nutrition and health throughout the life cycle.
- Nutritional disorders and malnutrition (malnutrition and overnutrition). Preventive and therapeutic role of the diet in prevalent chronic diseases (cardiovascular diseases, diabetes, cancer, obesity, hypertension, etc.).
- Information needed for planning, formulating, controlling and monitoring diets for individuals and groups in order to maintain good health and/or reduce the risk of chronic disease.
- To supply the information needed to provide dietary advice and nutritional education

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CG-T1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.
- CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.
- CG-T3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.
- CG-T10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.
- CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.



- CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.
- CG-T8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.
- CG-T9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico-técnico en español y en inglés.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

- CE-NS3. Identificar la relación existente entre la alimentación, la nutrición y el estado de salud.
- CE-NS4. Definir las funciones de la energía, nutrientes y otros componentes de la dieta.
- CE-NS5. Describir adecuadamente las necesidades nutricionales del organismo humano.
- CE-NS6. Aplicar correctamente los conceptos de Ingestas Dietéticas de Referencia, Objetivos nutricionales y Guías alimentarias.
- CE-NS7. Definir adecuadamente las necesidades nutricionales especiales en diferentes etapas fisiológicas y situaciones de la vida.
- CE-NS8. Describir y discutir el papel de la dieta en la prevención y control de diversas patologías.
- CE-NS9. Promover el consumo racional de alimentos de acuerdo a pautas saludables.
- CE-NS11. Diseñar e interpretar encuestas para valorar el estado nutricional de individuos y colectividades.
- CE-NS12. Valorar la situación nutricional mediante pruebas dietéticas, antropométricas, bioquímicas e inmunológicas.
- CE-NS13. Definir correctamente las bases de la importancia de la interacción genética-dieta y dieta-genética para un mejor establecimiento de individuos diana de dietas preventivas y terapéuticas.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Conocer las funciones y las necesidades de energía y de nutrientes de una persona según la etapa de la vida, estado fisiológico y actividad desarrollada
- Manejo de diferentes técnicas de valoración de la ingesta dietética
- Manejar las técnicas de valoración de la composición corporal
- Interpretación de parámetros bioquímicos, inmunológicos y hematológicos indicadores de situación nutricional



- Cálculo del contenido en energía, nutrientes y otros componentes de interés de la dieta
- Evaluación crítica de la calidad nutricional de dietas para individuos y colectivos con diferentes características
- Elegir la combinación de alimentos más adecuada, en función de su composición y las características del individuo o grupo, para conseguir una dieta correcta

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO**

##### **Concepto y aspectos generales de la nutrición y de la dietética**

- Tema 1. Introducción al estudio de la Nutrición y Dietética. Conceptos: Alimentación, nutrición, dietética, bromatología, tecnología de alimentos, alimentos, nutrientes, dieta, dietoterapia. Introducción histórica a los conocimientos de la Ciencia de la Nutrición. La transición nutricional.
- Tema 2. Comportamiento alimentario. Regulación de la ingesta a corto, medio y largo plazo. Mecanismos fisiológicos preabsortivos y postabsortivos. Efecto de la composición de los alimentos.
- Tema 3. Esquema general de la Nutrición. Necesidades, ingestas recomendadas e ingestas dietéticas de referencia. Factores que afectan a su estimación: dependientes del individuo, de la dieta y ambientales. Densidad de nutrientes. Concepto y usos. Tabla de ingestas recomendadas. Usos y limitaciones. Objetivos nutricionales y guías alimentarias.

##### **Los alimentos como fuente de energía, nutrientes y otros componentes de la dieta. Dieta equilibrada**

- Tema 4. Los alimentos como fuente de energía, nutrientes y otros componentes bioactivos. Tablas y bases de datos de composición de alimentos. Etiquetado nutricional.
- Tema 5. Energía. Concepto y funciones. Balance energético. Necesidades basales y por actividad física. Gasto por la acción termogénica de la dieta.
- Tema 6. Proteínas. Concepto y funciones. Esencialidad de aminoácidos. Concepto de calidad proteica. Utilización digestiva y metabólica. Necesidades, ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.
- Tema 7. Lípidos. Concepto. Funciones. Tipos de grasa de la dieta. Utilización digestiva y metabólica. Familias de ácidos grasos. Esencialidad de ácidos grasos. Colesterol dietético. Necesidades, ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.
- Tema 8. Hidratos de carbono. Clasificación. Funciones. Concepto de hidratos de carbono disponibles. Problemática nutricional de los azúcares. Necesidades, ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.
- Tema 9. Componentes no digeribles de los alimentos. Fibra dietética. Concepto y evolución. Clasificación. Funciones y aplicaciones. Ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.



- Tema 10. Agua. Distribución en el organismo. Papel de los electrolitos. Balance hídrico. Necesidades y aporte.
- Tema 11. Alcohol. Metabolismo. Papel en la utilización nutritiva de la dieta y en la salud. Vino, alcohol y salud cardiovascular.
- Tema 12. Vitaminas hidrosolubles. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
- Tema 13. Vitaminas liposolubles. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
- Tema 14. Minerales y elementos traza. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
- Tema 15. Otros componentes de los alimentos. Compuestos Bioactivos. Ingredientes funcionales.
- Tema 16. Concepto actual de dieta prudente. Dieta Mediterránea.

### **Valoración del estado nutricional**

- Tema 17. Evaluación del estado nutricional. Métodos. Evolución de un problema nutricional. Deficiencias marginales y clínicas.
- Tema 18. Estudio dietético. Valoración de la ingesta. Encuestas nacionales, institucionales, familiares e individuales. Estudios prospectivos y retrospectivos. Validación.
- Tema 19. Estudio de la composición corporal. Compartimentos y factores que los modifican. Técnicas de determinación. La antropometría en el diagnóstico del estado nutricional. Parámetros e índices.
- Tema 20. Estudio bioquímico. Parámetros hematológicos y bioquímicos indicadores del estado nutricional. Biomarcadores de la ingesta dietética.

### **La Nutrición en distintas etapas y situaciones de la vida**

- Tema 21. Nutrición en gestación y lactancia. Cambios fisiológicos. Necesidades de la mujer durante la gestación y la lactación. Pautas dietéticas.
- Tema 22. Nutrición y crecimiento. Nutrición infantil. Lactancia materna y artificial. Primer año de vida. Dietéticos de iniciación y de transición. Alimentación complementaria. Nutrición en la edad preescolar y escolar. Nutrición en la adolescencia. Pautas dietéticas.
- Tema 23. Nutrición en personas de edad avanzada. Proceso de envejecimiento. Factores fisiológicos, socioeconómicos y psíquicos que limitan la ingesta y la utilización nutritiva de la dieta. Necesidades nutricionales. Pautas dietéticas.
- Tema 24. Nutrición, actividad física y deporte. Necesidades de nutrientes en deportistas. Pautas dietéticas.

### **Nutrición, dieta y salud**

- Tema 25. Ayuno. Cambios metabólicos. Adaptación a ingestas hipocalóricas. Repercusiones metabólicas y en la actividad física.



- Tema 26. Desnutrición. Problemas nutricionales de los países en desarrollo. Deficiencia calórico-proteica. Indicadores de desnutrición. Kwashiorkor y marasmo. Nutrición aconsejada para la restauración del estado nutricional normal.
- Tema 27. Trastornos del comportamiento alimentario: anorexia nerviosa, bulimia y otros. Descripción y causas. Bases para el tratamiento dietético.
- Tema 28. Sobrepeso y obesidad. Etiología. Factores de riesgo y patogénesis. Bases para la prevención y el tratamiento dietético.
- Tema 29. Hiperlipidemias y aterosclerosis. Componentes dietéticos implicados. Papel de la grasa alimentaria. Bases nutricionales para la prevención y el tratamiento de la aterosclerosis.
- Tema 30. Hipertensión arterial. Factores nutricionales implicados en su etiología. Bases nutricionales para la prevención y el control de la hipertensión arterial.
- Tema 31. Diabetes mellitus. Etiología. Clasificación, diagnóstico y características. Trastornos metabólicos en la diabetes. La nutrición en el control de la diabetes mellitus. Pautas dietéticas para diabéticos.
- Tema 32. Nutrición y enfermedades óseas. Factores de riesgo. Repercusión de la dieta. Pautas dietéticas.
- Tema 33. Nutrición en enfermedades gastrointestinales. Diarrea y estreñimiento. Reflujo gastroesofágico. Gastritis y úlcera gastroduodenal. Enfermedad celiaca. Intolerancia a la lactosa. Enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa. Síndrome del intestino irritable. Características. Pautas dietéticas.
- Tema 34. Alteraciones hepáticas. Pautas dietéticas.
- Tema 35. Alteraciones renales. Pautas dietéticas.
- Tema 36. Nutrición y cáncer. La dieta en la prevención del cáncer. Apoyo nutricional en el paciente con cáncer.
- Tema 37. Nutrición en los errores congénitos del metabolismo. Errores congénitos del metabolismo de los hidratos de carbono, grasas, aminoácidos y proteínas. Pautas dietéticas.
- Tema 38. Alergias e intolerancias alimentarias. Pautas dietéticas.
- Tema 39. Nutrición enteral y parenteral. Objetivos e indicaciones terapéuticas.
- Tema 40. Interacción xenobiótico-nutriente. Efectos de los xenobióticos en la biodisponibilidad de los nutrientes. Efecto de los alimentos y del estado nutricional en la farmacocinética y farmacodinámica de los medicamentos.
- Tema 41. Alimentación colectiva. Tipos. Repercusiones nutricionales. Ingestas recomendadas para grupos heterogéneos. Alimentación institucional. Catering.
- Tema 42. Alimentación del futuro. Nutrición personalizada. Nutrigenómica, nutrigenética y epigenética.

#### **PROGRAMA DE SEMINARIOS**

- Manejo de tablas de ingestas recomendadas. Estimación de las ingestas recomendadas de nutrientes de individuos en distintas circunstancias.



- Cálculo del gasto energético. Valoración del gasto energético por actividad física. Uso de tablas de gasto energético: distribución diaria de actividades según tiempo y esfuerzo.
- Manejo de tablas de composición de alimentos. Cálculo del aporte de nutrientes de una dieta. Criterios para valorar la calidad de la dieta.
- Manejo de técnicas de valoración de la ingesta. Pesada precisa, recuerdo de 24 horas, historia dietética. Metodología. Toma de datos. Cálculo de índices nutricionales. Aplicaciones.
- Bases para el diseño y programación dietética. Normas para la elaboración de una dieta básica. Planificación del menú. Concepto de ración alimenticia.

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

#### Prácticas obligatorias

- Valoración del estado nutricional mediante análisis de la composición corporal. Antropometría y Bioimpedancia. Metodología. Equipos. Toma de datos. Cálculos de índices. Aplicaciones.
- Valoración de encuestas dietéticas individuales mediante el uso de plataformas informáticas.
- Planificación y valoración de dietas para individuos y/o colectivos.

### METODO DOCENTE

#### Clase Magistral

Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de las TIC.

#### Clases prácticas y seminarios

Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.

Presentación, resolución y discusión de ejercicios y casos prácticos.

#### Tutorías individuales y colectivas

Orientación y resolución de dudas.

Se utilizará el Campus Virtual para la comunicación entre profesores y alumnos y para poner a disposición de los alumnos material para el estudio y trabajo de clases teóricas, seminarios y prácticas.

### Competencias

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CGT1 a CGT11 CE-NS3, CE-NS4, CE-NS5, CE-NS6, CE-NS7, CE-NS8, CE-NS9, CE-NS11, CE-NS13
<b>Prácticas</b>	CGT1 a CGT11 CE-NS6, CE-NS7, CE-NS8, CE-NS9, CE-NS11, CE-NS12
<b>Seminarios</b>	CGT1 a CGT11 CE-NS6, CE-NS7, CE-NS8, CE-NS9, CE-NS11, CE-NS12



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para superar la asignatura será necesario:

- La asistencia asidua y participación activa y continuada en las actividades presenciales de la asignatura.
- Haber realizado las prácticas de laboratorio dentro de los grupos convocados durante el curso.
- Obtener calificación igual o superior a 5 sobre 10 obtenida como promedio ponderado entre:
  - o Examen final escrito sobre los contenidos teóricos (nota mínima de 5 sobre 10) (65%).
  - o Seminarios y actividades propuestas por el profesorado (nota mínima de 5 sobre 10) (20 %)
  - o Prácticas (nota mínima de 5 sobre 10) (15 %)

En cualquier caso, para superar la asignatura, los alumnos deberán obtener una nota de 5 o superior sobre 10, de forma separada, en los contenidos teóricos, de seminarios y prácticos.

Tanto la suplantación de identidad como la copia, acción o actividad fraudulenta durante un examen conllevará el suspenso de la asignatura correspondiente en la presente convocatoria. La utilización o presencia de apuntes, libros de texto, calculadoras, teléfonos móviles u otros medios que no hayan sido expresamente autorizados por el profesor en el enunciado del examen se considerará como una actividad fraudulenta. En cualquiera de estas circunstancias, la infracción podrá ser objeto del correspondiente expediente informativo y en su caso sancionador a la Inspección de Servicios de la UCM.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

#### Bibliografía básica con acceso web:

- Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética. Universidad Complutense de Madrid. 2013 Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion> y en E-prints: <http://eprints.ucm.es/22755/>
- Carbajal A, Martínez C (eds). Manual Práctico de Nutrición y Salud. Madrid: Exlibris Ediciones, S.L.; 2012. [https://www.kelloggs.es/es\\_ES/nutrition/manual-de-nutricion.html](https://www.kelloggs.es/es_ES/nutrition/manual-de-nutricion.html)
- Gil A (ed). Tratado de Nutrición (5 vol). 3ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2017. <https://biblioteca.ucm.es/far/bibliografia-recomendada-f>
- Mahan LK. Nutrición y dietoterapia de Krause. 12ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2012. <https://biblioteca.ucm.es/far/bibliografia-recomendada-f>



- Ortega R, Requejo A. Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica, 2ª edición. Madrid: Panamericana. 2015. <https://biblioteca.ucm.es/far/bibliografia-recomendada-f>
- Salas-Salvado J, Bonada A, Trallero R, Saló ME, Burgos R. Nutrición y Dietética Clínica. 3ª ed. Barcelona: Ed. Masson, 2014. <https://biblioteca.ucm.es/far/otros-titulos-de-interes>

### **Bibliografía básica sin acceso web:**

- García-Arias MT, García-Fernández MC (eds). Nutrición y Dietética. León: Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León; 2003.
- Martínez JA, Portillo MP. Fundamentos de Nutrición y Dietética: Bases metodológicas y aplicaciones. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
- Mataix J (ed). Tratado de Nutrición y Alimentación (2 vol). I- Nutrientes y alimentos, II- Situaciones fisiológicas y patológicas. 2ª Ed. Barcelona: Oceano/Ergon; 2009.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de Composición de Alimentos 19ª ed. Madrid: Editorial Pirámide, 2018.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense; 2004.

### **Páginas web de interés:**

- AECOSAN. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm)
- ALCYTA. Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. <http://www.alcyta.com/>
- Codexalimentarius. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
- Departamento de Nutrición y Ciencia de los alimentos (Nutrición) <http://www.ucm.es/nutricion1>
- EFFoST. European Federation of Food Science & Technology. <http://www.effost.org/>
- EFSA. European Food Safety Authority. <http://www.efsa.europa.eu/>
- EUFIC. European Food Information Council. <http://www.eufic.org/--->  
<http://www.eufic.org/index/es/>
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org>
- FDA. Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services. <http://www.fda.gov>
- FENS. Federation of European Nutrition Societies. <http://www.fensnutrition.eu/>
- FESNAD. Federación Española de Nutrición, Alimentación y Dietética. <http://www.fesnad.org/>
- FSA. United Kingdom Food Standards Agency. <http://www.food.gov.uk/>
- IFICF. International Food Information Council Foundation. <http://www.foodinsight.org/>
- IFST. Institute of Food Science and Technology. <http://www.ifst.org/>



- IFT. Institute of Food Technologists. <http://www.ift.org/>
- Innovadieta: <https://www.ucm.es/innovadieta/>
- IUNS. International Union of Nutritional Sciences. <http://www.iuns.org>
- IUFoST. International Union of Food Science and Technology. <http://www.iufost.org/>
- NS. The Nutrition Society. <http://www.nutritionociety.org/>
- OMS/WHO. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/>
- SEDCA. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. <http://www.nutricion.org/>
- SEN. Sociedad Española de Nutrición. <http://www.sennutricion.org>
- SENC. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. <http://www.nutricioncomunitaria.org/>
- USDA. United States Department of Agriculture. <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>
- WFS. The World of Food Science. <http://worldfoodscience.com/content/welcome-back-world-food-science>

(Aprobada en Consejo de Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos del 15 de julio de 2020)



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	<b>Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos</b>
SUBJECT	Food Processing
MÓDULO	3. Tecnología de los alimentos
MATERIA	3.4. Procesado y Transformaciones de los Alimentos

CODIGO GEA	804287
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Semestral (semestre 6)

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Sección Departamental de Tecnología de los Alimentos (Departamento de Tecnología Galénica y Tecnología Alimentaria)
CURSO	3º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6,0
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1,0

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORES	Leónides Fernández Álvarez	<a href="mailto:leonides@ucm.es">leonides@ucm.es</a>
	M. Dolores Romero de Ávila Hidalgo	<a href="mailto:lolarh@vet.ucm.es">lolarh@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Isabel Cambero Rodríguez	<a href="mailto:icambero@vet.ucm.es">icambero@vet.ucm.es</a>
	Leónides Fernández Álvarez	<a href="mailto:leonides@ucm.es">leonides@ucm.es</a>
	Gonzalo García de Fernando Minguillón	<a href="mailto:mingui@ucm.es">mingui@ucm.es</a>



	Eva Hierro Paredes	<a href="mailto:hierro@ucm.es">hierro@ucm.es</a>
	Belén Orgaz Martín	<a href="mailto:belen@ucm.es">belen@ucm.es</a>
	Eugenio de Miguel Casado	<a href="mailto:ejmiguel@pdi.ucm.es">ejmiguel@pdi.ucm.es</a>

### BREVE DESCRIPTOR

Se estudiarán los procesos de conservación y transformación de los alimentos, su potencial de aplicación en la industria alimentaria y su efecto en las propiedades funcionales, tecnológicas, sensoriales y nutritivas de los alimentos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimiento de las materias de primer y segundo curso, especialmente las relacionadas con contenidos de química, microbiología, bioquímica e ingeniería de alimentos, bromatología y producción de materias primas. Envasado de alimentos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Al concluir la asignatura, el alumno:

Habrà adquirido la formación para el desarrollo profesional en las industrias, administraciones e instituciones científicas y académicas relacionadas con la producción, conservación y transformación de alimentos.

Tendrá la capacidad de elección de un proceso de conservación adecuado acorde con las alteraciones que deben evitarse en el alimento que se trate.

Comprenderá las particularidades de los sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos.

Conocerá los efectos de los procesos de conservación y transformación de los alimentos en las propiedades físico-químicas, nutritivas, funcionales, tecnológicas y sensoriales de los alimentos.

Comprenderá los principios de los procedimientos de conservación y transformación de los alimentos orientados a prolongar su vida útil, garantizar su seguridad, retener nutrientes y modificar mínimamente sus propiedades e identificará los factores para optimizar dichos procedimientos.

Conocerá los aspectos y factores requeridos para establecer y estimar la vida útil de los diferentes alimentos.

Definirá, describirá y diseñará el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la obtención de un producto alimenticio.

Conocerá los avances tecnológicos y la implantación de las tecnologías emergentes en la industria alimentaria.



Comprenderá los principios y factores que permitan la adaptación de los procesos de obtención, conservación y transformación a la elaboración de alimentos destinados a grupos de población específicos.

Conocerá los principios y factores que permitan diseñar y optimizar procesos de elaboración de nuevos productos.

Habrá adquirido conocimientos en las tecnologías de recuperación de componentes de alto valor añadido presentes en los subproductos de la industria alimentaria.

Conocerá los procesos de transformación de los subproductos y residuos de la industria alimentaria que permitan reducir el impacto medio ambiental.

En definitiva, adquirirá el conocimiento de los procesos tecnológicos para proporcionar a la sociedad alimentos seguros, nutritivos, de alta calidad sensorial, adecuados a las necesidades y hábitos de consumo de los distintos grupos de población y acordes con la legislación vigente.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Skills to be acquired by the student:

The student will be able to develop professional activities in the industries, administrations and scientific institutions related to food production and processing of food.

The student will acquire the capacity to choose a suitable preservation process in order to avoid food spoilage.

The student will understand the particularities of food storage, transport and distribution.

The student will know the effects of the food processing on the physico-chemical, nutritional, functional, technological and sensory properties.

The student will understand the principles of food processing in order to extend food shelf life, guaranty food security, preserve its nutritional value and minimally change the food properties. The student will also identify which factors will allow to optimize the above mentioned processes.

The student will know the factors required to determine and estimate food shelf-life.

The student will define, describe and design which is the best food process for the most efficient use of the available resources to obtain any food product.

The student will be familiarized with the technological advances and the implementation of the new technologies in the food industry.



### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CT-5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-PTA1. Adquirir la formación para el desarrollo profesional en las industrias, administraciones e instituciones científicas y académicas relacionadas con la producción, conservación y transformación de alimentos.

CE-PTA2. Tener capacidad de elección de un proceso de conservación adecuado acorde con las alteraciones que deben evitarse en el alimento que se trate.

CE-PTA3. Comprender las particularidades de los sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos.

CE-PTA4. Valorar los efectos de los procesos de conservación y transformación de los alimentos en las propiedades físico-químicas, nutritivas, funcionales, tecnológicas y sensoriales de los alimentos.

CE-PTA5. Comprender los principios e identificar los factores para optimizar los procedimientos de conservación y transformación de los alimentos orientados a prolongar su vida útil, garantizar su seguridad, retener nutrientes y modificar mínimamente sus propiedades.

CE-PTA6. Comprender los aspectos y factores requeridos para establecer y estimar la vida útil de los diferentes alimentos.

CE-PTA7. Adquirir conocimientos básicos de biotecnología para su aplicación a la industria alimentaria.

CE-PTA8. Estar al día de los avances tecnológicos y la implantación en la industria alimentaria de las tecnologías emergentes.



CE-PTA9. Estudiar las tecnologías adecuadas para la elaboración e higienización de los alimentos pre-cocinados y listos para el consumo.

CE-PTA10. Comprender los principios y factores que permitan la adaptación de los procesos de obtención, conservación y transformación a la elaboración de alimentos destinados a grupos de población específicos.

CE-PTA11. Analizar los principios y factores que permitan diseñar y optimizar procesos de elaboración de nuevos productos.

CE-PTA12. Adquirir conocimientos en las tecnologías de recuperación de componentes de alto valor añadido presentes en los subproductos de la industria alimentaria.

CE-PTA13. Valorar los procesos de transformación de los subproductos y residuos de la industria alimentaria que permitan reducir el impacto medio ambiental.

CE-PTA14. Comprender y aplicar los procesos tecnológicos para proporcionar a la sociedad alimentos seguros, nutritivos, de alta calidad sensorial, adecuados a las necesidades y hábitos de consumo de los distintos grupos de población y acordes con la legislación vigente.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

A través de las competencias adquiridas, el alumno debe ser capaz de:

- Elegir y/o diseñar el proceso de elaboración de un determinado alimento, establecer las condiciones de almacenamiento y distribución así como el tipo de envasado
- Determinar el efecto en las características sensoriales y nutritivas del alimento de un proceso de conservación o transformación
- Adecuar un proceso de conservación a la vida útil demandada a un determinado alimento
- Optimizar procesos de conservación o transformación
- Asesorar en la elección de un tratamiento y en las condiciones de procesado

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

#### INTRODUCCIÓN

**Tema 1.** Concepto, antecedentes históricos y objetivos de la Tecnología de los Alimentos. Relación con otras Ciencias. Industria alimentaria. Situación actual en España. Alimentos frescos. Agentes alterantes. Mecanismos de acción de los procesos de conservación y transformación. Interacción conservación-transformación.



### PROCESOS TÉRMICOS DE CONSERVACION

**Tema 2. Conservación por el calor.** Conceptos de escaldado, termización, pasteurización y esterilización. Acción del calor en los microorganismos y enzimas. Parámetros termomicrobiológicos. Valoración de los tratamientos térmicos. Efectos del calor en nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.

**Tema 3.** Tratamientos térmicos post-ensado. Tratamientos térmicos en flujo continuo. Vida útil y seguridad de los alimentos tratados térmicamente. Alteraciones esperables.

**Tema 4.** Generación de calor. Empleo de microondas en la industria alimentaria. Calentamiento dieléctrico. Calentamiento óhmico. Calentamiento por inducción. Usos en la Industria Alimentaria. Efectos de estos tratamientos en nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.

**Tema 5. Conservación por frío.** Conceptos de refrigeración y congelación. Efecto de la refrigeración en los microorganismos. Alteración de los alimentos refrigerados. Almacenamiento y distribución. Importancia de la cadena del frío. Vida útil y seguridad de los alimentos refrigerados. Estudio de variables para la optimización de los procesos de refrigeración. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 6.** Efectos de la congelación en los microorganismos, enzimas, nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Alteración de los alimentos congelados. Almacenamiento y distribución. Importancia de la cadena del frío. Vida útil y seguridad de los alimentos congelados. Estudio de variables implicadas para la optimización de procesos de congelación. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 7.** Descongelación. Efecto en la calidad y seguridad de los alimentos. Estudio de las variables implicadas en la optimización del proceso. Criterios para la elección de equipos.

### PROCESOS DE CONSERVACIÓN BASADOS EN LA REDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA

**Tema 8. Procesos basados en la reducción de la actividad del agua ( $a_w$ ) de los alimentos.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos en relación con su  $a_w$ . Respuesta de agentes y reacciones alterantes frente al descenso de la  $a_w$ . Métodos de reducción de la  $a_w$ . Adición de solutos: sal y azúcares.

**Tema 9.** Métodos de concentración de alimentos. Concentración por evaporación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efecto en los componentes de los alimentos. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los alimentos evaporados. Almacenamiento y distribución. Estudio de las variables implicadas en la optimización de procesos de evaporación. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 10.** Deshidratación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efecto en los componentes y en la estructura de los alimentos. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los



alimentos deshidratados. Almacenamiento y distribución. Estudio de las variables implicadas en la optimización del proceso. Criterios para la elección de equipos. **Liofilización**. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Particularidades de los alimentos liofilizados. Otros métodos de deshidratación.

**Tema 11.** Productos de resuspensión instantánea. Procesos de instantaneización. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Elección de equipos. Rehidratación. Factores implicados.

**Tema 12.** Deshidratación osmótica. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Otros sistemas no térmicos de reducción del contenido acuoso.

### **OTROS PROCESOS DE CONSERVACION**

**Tema 13. Conservación química.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Conservantes. Bioconservantes. Ozonización. CO<sub>2</sub> denso. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos.

**Tema 14. Procesos basados en modificaciones del pH y potencial redox.** Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos. **Conservación por modificación de la atmósfera.**

**Tema 15. Conservación por radiaciones ionizantes.** Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los alimentos irradiados. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Optimización del proceso.

**Tema 16. Altas presiones hidrostáticas.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos presurizados. Optimización de procesos.

**Tema 17. Energías pulsantes.** Campos eléctricos de alta intensidad. Campos magnéticos de alta intensidad. Luz pulsada. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Optimización de procesos.

**Tema 18. Ultrasonidos y otros sistemas no térmicos de conservación.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.

**Tema 19. Tratamientos combinados.** Modelo de Leistner de "vallas". Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Procesos de obtención de alimentos mínimamente procesados. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos.



## PROCESOS MIXTOS (interacción conservación-transformación)

**Tema 20. Fermentaciones.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Agentes implicados. Principales fermentaciones en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos fermentados. **Cultivos iniciadores**

**Tema 21. Extrusión.** Efectos en los distintos componentes de los alimentos e ingredientes. Efecto conservador. Coextrusión. Potencial de aplicación de la extrusión en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización de los procesos. Criterios para la elección de equipos. Texturización. Vida útil y seguridad de los alimentos extrusionados.

**Tema 22. Procesos culinarios.** Cocción. Fritura, Horneado. Cocinado a vacío. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos. Procesos culinarios adaptados a la restauración colectiva y catering. Sistemas de producción, conservación y distribución de alimentos. **Impregnación a vacío.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Equipos.

## PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

**Tema 23. Extensión y aplicación de los procesos de transformación en la industria alimentaria.** Clasificación por su grado de impacto en las características físico-químicas y sensoriales de los alimentos. Potencial de aplicación en la industria alimentaria.

**Tema 24. Operaciones de preparación de la materia prima. Sistemas de separación, selección y clasificación. Reducción de tamaño en distintos tipos de alimentos.** Aplicaciones en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización. Criterios para la elección de equipos. Optimización.

**Tema 25. Operaciones de separación con membranas.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

**Tema 26. Extracción con fluidos supercríticos.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización.

**Tema 27. Formulación y mezcla.** Emulsificación. Encapsulación. **Moldeado.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria.

## PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

- Cálculo de tratamientos térmicos por el método general modificado.
  - I. Elaboración de una conserva.



### II. Optimización del tratamiento térmico.

- Equipos de planta piloto. Producción industrial de frío. Cambiadores de calor de interés en la industria alimentaria. Secado por atomización y liofilización. Principios y características del calentamiento por radiación microonda. Determinación de la actividad de agua.
- Modificación de la textura de los alimentos mediante la utilización de hidrocoloides.
- Empleo de enzimas como indicadores de tratamientos tecnológicos de conservación.
- Visitas a industrias alimentarias

La realización de las prácticas es obligatoria para superar la asignatura.

### PROGRAMA DE SEMINARIOS

- Problemas de cálculo de tratamientos térmicos.
- Modelos de la variabilidad de la inactivación microbiana.
- Estudio de la vida útil de alimentos.

La participación en los seminarios también es obligatoria para superar la asignatura.

### METODO DOCENTE

**Clases teóricas (3,5 ECTS).** En el aula se expondrán, mediante lecciones magistrales, los contenidos recogidos en el programa de la asignatura. Para ello se contará con el apoyo de distintas técnicas audiovisuales.

**Seminarios y clases prácticas en laboratorio y planta piloto (2,1 ECTS).** Estas sesiones complementarán el programa teórico y permitirán al alumno abordar aspectos más específicos de los procesos de conservación y transformación empleados en la industria alimentaria y conocer *in situ* algunos de los equipos utilizados en la industria alimentaria, su funcionamiento y mantenimiento y los controles a realizar durante el procesado de alimentos.

**Tutorías y otros (0,4 ECTS).** Los estudiantes que lo deseen podrán concertar reuniones con el profesorado para tratar cualquier aspecto relacionado con la materia tratada y el desarrollo de la asignatura para hacer un seguimiento del aprendizaje. Se resolverán dudas o problemas relacionados con las clases teóricas, los seminarios y las prácticas de la asignatura.

**Actividades formativas a través de Internet.** Todas las actividades anteriormente propuestas contarán con el apoyo del Campus Virtual de la UCM, en el que el alumno tendrá acceso a material didáctico, recursos bibliográficos y otros documentos de interés para el aprendizaje de la asignatura.



**Observaciones:** En el próximo curso académico 2020-21, debido a las exigencias derivadas de la COVID-19, toda la metodología docente de la asignatura se adecuará convenientemente para desarrollar la actividad académica con una presencialidad adaptada compatibilizando, en la medida de lo posible, actividades presenciales con otras online según las recomendaciones dadas por el Ministerio de Universidades y acordes con el marco estratégico para la docencia en el curso 2020-21 de la UCM. Por esta razón se contemplan dos posibles escenarios:

**Escenario A**, con actividad académica presencial limitada, reduciendo el aforo permitido en las instalaciones para garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal y

**Escenario B**, de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera.

En el **Escenario A**, se adoptará una enseñanza mixta que combine las clases presenciales con clases online en sesiones síncronas y actividades formativas no presenciales. En el caso del **Escenario B** se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.

En el **Escenario A**, si no hay órdenes en contra, las prácticas podrían desarrollarse sin guardar el distanciamiento entre los alumnos y el profesorado de 1,5 m, siempre con los sistemas de protección adecuados que minimicen los riesgos de contagios.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-3, CG-4, CG-6, CT-5, CE-TA6, CE-PTA1, CE-PTA2, CEPTA3, CE-PTA4, CE-PTA5, CE-PTA6, CE-PTA7, CE-PTA8, CEPTA9, CE-PTA10, CE-PTA11, CE-PTA12, CE-PTA13, CE-PTA14
<b>Prácticas</b>	CG-4, CG-T6, CE-PTA4, CE-PTA5, CE-PTA11, CE-PTA14
<b>Seminarios</b>	CG-3, CG-4, CG-6, CT-5, CE-TA6, CE-PTA2, CE-PTA3, CEPTA4, CE-PTA5, CE-PTA6, CE-PTA8, CE-PTA9, CE-PTA10, CEPTA11, CE-PTA12, CE-PTA13, CE-PTA14
<b>Tutorías</b>	
<b>Examen</b>	

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se seguirán las directrices de evaluación que sean aprobadas por la Junta de Facultad.

La evaluación de los conocimientos, aptitudes y habilidades del alumnado se llevará a cabo a lo largo de curso mediante el seguimiento de las prácticas y de los seminarios programados, así como mediante exámenes escritos, si se considera oportuno.



En la convocatoria ordinaria de junio y, en su caso, en la extraordinaria de julio se realizará un examen escrito en el que se evaluarán los conocimientos adquiridos sobre el contenido del programa teórico, así como los desarrollados en los seminarios y en las prácticas. Cada una de estas tres partes (teoría, seminarios y prácticas) se considerarán superadas cuando su calificación sea, al menos, de 5 puntos sobre un total de 10. Para realizar el examen de la parte práctica será necesario que el alumno haya realizado la totalidad de las mismas. En caso de no cumplir esta condición, los alumnos deberán realizar y superar con anterioridad un examen específico de las experiencias realizadas en las sesiones prácticas mencionadas en el programa de la asignatura.

Para aprobar la asignatura será necesario superar de forma individual cada una de las tres partes mencionadas (teoría, seminarios y prácticas). La nota final de la asignatura se establecerá de acuerdo con la suma de los siguientes porcentajes: un 75% de la parte teórica, un 15 % de los seminarios y un 10% de las prácticas.

**Observaciones:** *Las pruebas se diseñarán contemplando la posibilidad de una transición inmediata del Escenario A al B, si la situación sanitaria lo requiere, para asumirlas sin perjudicar al estudiante y manteniendo la calidad de la enseñanza. En el próximo Curso académico 2020-21, los criterios de evaluación mencionados de las diferentes pruebas que se realicen se mantendrán independientemente del escenario o, si fuera imprescindible, se adaptarán con la flexibilidad requerida por tener que cambiar a un sistema de docencia exclusivamente online. Los detalles de cada prueba se especificarán en las convocatorias de examen correspondientes*

**En el escenario A,** *las pruebas de evaluación se realizarán como se ha indicado más arriba.*

**En el escenario B,** *las pruebas de evaluación se desarrollarían en remoto, de forma no presencial, con el uso de herramientas oficiales que acrediten la autoría del estudiante, siguiendo las instrucciones del Delegado de Protección de Datos de la UCM que garantizan el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos y respetando los derechos fundamentales a la intimidad y privacidad.*

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

La bibliografía actualizada de cada unidad temática se pondrá a disposición de los alumnos a través del campus virtual.

- BARBOSA-CANOVAS G.V., VEGA-MERCADO H. (2000). Deshidratación de Alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.



- BRENNAN J.G., BUTTERS J.R., COWELL N.D. y LILLEY A.E.V. (1998). Las operaciones de la Ingeniería de los alimentos. 3ª ed. Ed. Acribia, Zaragoza.
- EVANS, J.A. (2018). Ciencia y Tecnología de los Alimentos Congelados. Ed. Acribia, Zaragoza.
- FELLOWS P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- FELLOWS P.J. (2017). Food Processing Technology. Principles and Practice. 4th edition. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- GUY R. (2002). Extrusión de los Alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.
- ICMSF (2000). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Ed. Acribia, Zaragoza.
- JAY J.M., LOESSNER M.J. y GOLDEN D.A. (2009). Microbiología moderna de los Alimentos, 5ª ed. Ed. Acribia, Zaragoza.
- JEANTET R., ROIGNANT M. y BRULE G. (2005). Ingeniería de los procesos aplicados a la industria láctea. Ed. Acribia, Zaragoza.
- ORDÓÑEZ J.A., CAMBERO M.I., FERNÁNDEZ L., GARCÍA M.L., GARCÍA DE FERNANDO G., de la HOZ L. y SELGAS M.D. (1998). Tecnología de los Alimentos. Componentes de los alimentos y procesos. Vol. I. Ed. Síntesis, Madrid.
- ORDÓÑEZ J.A., CAMBERO M.I., FERNÁNDEZ L., GARCÍA M.L., GARCÍA DE FERNANDO G.D., DE LA HOZ L. y SELGAS M.D. (1998). Tecnología de los Alimentos, vol. 2: Alimentos de origen animal. Ed. Síntesis, Madrid.
- RAVENTÓS SANTAMARÍA, M. (2003). Industria Alimentaria. Tecnologías emergentes. Ediciones UPC.
- SINGH R.P. y HELDMAN D.R. (2009). Introduction to Food Engineering. 4th Edition. Academic Press, Inc.

Bibliografía básica disponible en abierto y portales de documentación recomendados:

Berk, Zeki. 2013. *Food Process Engineering and Technology*, editado por Zeki Berk, Elsevier Science & Technology. ProQuest Ebook Central,

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1213924>

Bouvier, J-M, Campanella OH. 2014. *Extrusion Processing Technology : Food and Non-Food Biomaterials*, John Wiley & Sons, Inc., ProQuest Ebook Central.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1662755>

Bhattacharya S. 2014. *Conventional and Advanced Food Processing Technologies*, edited by Suvendu Bhattacharya, John Wiley & Sons, Inc., 2014. ProQuest Ebook Central,

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1780445>.

Casp A., Abril J. 2003. *Procesos de conservación de alimentos* (2a. ed.) Mundi-Prensa.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=3176331>



Clark S., Jung S., Lamsal B. 2014. *Food Processing: Principles and Applications*. John Wiley & Sons, Inc. 2014. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1662196>

Fellows P.J. 2009. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. 3<sup>rd</sup> rev. ed. Cambridge: Woodhead Publishing. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1639821>

Grandison A.S., Brennan J.G. 2011. *Food Processing Handbook*, edited by Alistair S. Grandison, and James G. Brennan, John Wiley & Sons, Inc. ProQuest Ebook Central. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=693851>

Hui Y.H. et al. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*. Y. H. Hui, et al. (ed.), John Wiley & Sons, Inc. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=843662>

Jeantet R., Croguennec T, Schuck P., Brule G. 2016. *Handbook of Food Science and Technology 2: Food Process Engineering and Packaging*, John Wiley & Sons, Inc., ProQuest Ebook Central. , <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=4451527>

Jeantet R., Croguennec T, Schuck P., Brule G. 2016. *Handbook of Food Science and Technology 3: Food Biochemistry and Technology*. John Wiley & Sons, Inc. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=4558120>

Rizvi, S S.H. 2010. *Separation, Extraction and Concentration Processes in the Food, Beverage and Nutraceutical Industries*, Elsevier Science & Technology. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=1584704>.

En las bases de datos *Food Science and Technology Abstracts*, *Scopus* y *PubMed* y en la plataforma de investigación *EBSCOhost*, entre otras disponibles a través de la biblioteca de la UCM, se puede buscar información relevante sobre los contenidos impartidos en la asignatura.

(Aprobada en Consejo de Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria el 16 de julio de 2020)



### FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2020-2021</b>

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal
SUBJECT	Vegetable Food Technology
MÓDULO	3. Tecnología de los Alimentos
MATERIA	3.4 Procesado y Transformación de los Alimentos

CODIGO GEA	804290
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA...)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8)	6

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria
CURSO	3º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORA	Eva Hierro Paredes	hierro@ucm.es
PROFESORES	Gonzalo García de Fernando Minguillón	mingui@ucm.es
	M <sup>a</sup> Dolores Romero de Ávila Hidalgo	mdavilah@ucm.es
	Eugenio Miguel Casado	ejmiguel@pdi.ucm.es
	Helena Moreno Conde	helena.moreno@ucm.es

<b>BREVE DESCRIPTOR</b>
Se estudiarán los procesos tecnológicos de conservación y transformación que se aplican en la elaboración de los alimentos de origen vegetal y sus efectos en las propiedades funcionales, tecnológicas, sensoriales y valor nutritivo.



## REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

## OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Conocer las operaciones básicas y equipos implicados en los procesos de conservación y transformación de los alimentos de origen vegetal. Igualmente, se pretende conocer sus efectos en las propiedades funcionales, tecnológicas y sensoriales, así como las consecuencias de estos procesos en el valor nutritivo durante todas las operaciones incluidas en su procesado, desde la obtención/recolección de la materia prima y elaboración del producto hasta su envasado, almacenamiento y distribución. Optimizar los procesos para lograr la vida útil adecuada y para garantizar la seguridad de los productos finales. Asimismo, conocer las interacciones de los componentes de estos alimentos entre sí y con otros ingredientes cuando se formulen productos alimenticios mixtos. En definitiva, se pretende que los alumnos adquieran una formación adecuada que les permita desarrollar su labor profesional en la industria alimentaria, la administración pública o cualquier entidad que desarrolle su actividad en el mundo de los alimentos.

## GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

This subject concerns the knowledge of basic operations and equipment involved in processes of preservation and transformation of vegetable foods. Additionally, we intend for the students to learn how the previously mentioned items affect the nutritional value and the functional, technological and sensorial properties during all types of operations included in their processing, from collection and production through packaging, storage and distribution. In order to obtain an adequate shelf life and to guarantee the safety of the products, there needs to be an optimization in processing. Interactions among food components and other ingredients when they are formulated into mixed food products will be introduced. Finally, it is desired that students obtain an adequate educational level which provides for developing a career in the food industry, public administration or other entities which are related to food science.

## COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-T1. Reconocer los elementos esenciales de la actividad profesional del graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, incluyendo los principios éticos y responsabilidades legales del ejercicio de la profesión.

CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.

CG-T3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad



y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

CG-T10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.

CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-TA5. Identificar y describir los principales residuos generados en la industria alimentaria, así como las posibles vías de tratamiento y recuperación.

CE-PTA38. Reconocer las propiedades tecnológicas y los principios y técnicas actuales de producción, procesado, transformación, conservación, almacenamiento, distribución y control de parámetros en la elaboración de los alimentos de origen vegetal.

CE-PTA39. Aplicar los procesos de elaboración de los productos derivados de los alimentos de origen vegetal con mención especial a los aspectos tecnológicos particulares que contribuyen a la variabilidad de los productos terminados.

CE-PTA40. Aplicar un tratamiento de conservación adecuado acorde con los agentes alterantes de los alimentos de origen vegetal.

CE-PTA41. Definir, describir y diseñar el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la obtención de un alimento de origen vegetal.

CE-PTA42. Establecer las medidas de prevención y control a tomar durante la producción, procesado, transporte, distribución y venta de los alimentos de origen vegetal para garantizar su calidad, seguridad y aptitud para el consumo humano.

CE-PTA43. Discutir los métodos de procesado empleados en la restauración colectiva relacionados con alimentos de origen vegetal.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Que los estudiantes sean capaces de desenvolverse con habilidad en los principios y técnicas actuales de producción, procesado, transformación, conservación y almacenamiento de alimentos de origen vegetal.
- Que los estudiantes sean capaces de diseñar y elaborar nuevos productos para satisfacer las necesidades del mercado.



- Que los estudiantes sean capaces de desenvolverse en las industrias, administraciones e instituciones científicas y académicas relacionadas con la producción, conservación y transformación de alimentos de origen vegetal.
- Que los estudiantes valoren los efectos de los procesos de conservación y transformación en las propiedades físico-químicas, nutritivas, funcionales, tecnológicas y sensoriales de los alimentos de origen vegetal.
- Que los estudiantes sean capaces de optimizar los procedimientos de conservación y transformación de los alimentos orientados a prolongar su vida útil, garantizar su seguridad, retener nutrientes y modificar mínimamente sus propiedades.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO**

#### **CEREALES Y DERIVADOS**

TEMA 1. **Almacenamiento y molturación de los cereales.** Sistemas para el almacenamiento. Deseccación. Aireación. Molturación seca: limpieza, atemperado y molturación. Productos y rendimiento. Molturación húmeda: obtención de almidón, aceite, proteína y fibra. Equipos industriales utilizados.

TEMA 2. **Panificación.** Sistemas de panificación. Masa madre. Proceso de elaboración del pan. Pan precocido. Pan congelado. Pan sin gluten. Equipos industriales utilizados.

TEMA 3. **Productos de repostería:** Tecnología de la elaboración de laminados (hojaldres), laminados con fermentación, masas batidas y galletas. Esponjantes químicos. Operaciones particulares en cada producto. Equipos utilizados.

TEMA 4. **Pastas alimenticias:** Proceso de elaboración por extrusión y por laminación. Operaciones específicas en la preparación de pasta seca y pasta fresca.

TEMA 5. **Arroz:** Procesado. Arroz sancochado. Arroz instantáneo. Arroz congelado. Equipos industriales utilizados.

TEMA 6. **Cereales de desayuno y aperitivos:** Procesos de elaboración. Cereales que necesitan cocinarse. Cereales listos para el consumo: copos de maíz, cereales esponjados. Variables a controlar. Equipos industriales utilizados. Tecnología de la elaboración de aperitivos de cereal (*snacks*).

#### **LEGUMINOSAS**

TEMA 7. **Leguminosas: legumbres, soja y cacahuete.** Legumbres: procesos de obtención. Procesado de legumbres y envasado. Cacahuete y manteca de cacahuete. Soja y procesos de obtención de productos derivados. Concentrados y aislados de proteína de soja.

#### **FRUTAS, HORTALIZAS Y DERIVADOS**

TEMA 8. **Tratamientos de los productos mínimamente procesados.** Refrigeración. Almacenamiento en atmósferas modificadas. Irradiación. Procesado de alimentos IV Gama.

TEMA 9. **Industrias de conservación de frutas y hortalizas.** Limpieza y lavado. Selección y



clasificación. Pelado. Tratamiento por calor previo a la conservación.

TEMA 10. **Conservación por calor de frutas y hortalizas.** Tecnología de la producción de conservas vegetales. Líquidos de gobierno. Llenado y cerrado de envases. Líneas de procesos.

TEMA 11. **Congelación.** Fases de la congelación y variables a controlar. Equipos utilizados. Sistemas de almacenamiento de hortalizas congeladas.

TEMA 12. **Productos vegetales deshidratados.** Procesos de obtención y variables a controlar. Obtención de copos de patata. **Productos liofilizados.**

TEMA 13. **Conservación de alimentos de origen vegetal mediante incorporación de azúcares.** Elaboración de mermeladas y otros derivados de frutas y hortalizas. Formulación. Mermeladas hipocalóricas. Elaboración de jaleas, frutas confitadas y escarchadas.

TEMA 14. **Zumos de frutas y hortalizas.** Esquema general del proceso de obtención de zumos. Adaptación del proceso general a los diferentes tipos de zumo. Concentrados de zumos. Recuperación de aromas. Néctares y jarabes de frutas.

### ACEITES Y GRASAS

TEMA 15. **Aceite de oliva.** Tecnologías de obtención. Efectos del proceso de elaboración en las propiedades sensoriales y nutritivas. Materiales de envasado.

TEMA 16. **Aceites de semillas.** Proceso de elaboración. Operaciones de refinado.

TEMA 17. **Grasas.** Obtención de margarinas y *shortenings*.

### BEBIDAS ESTIMULANTES

TEMA 18. **Café.** Procesos de obtención del café verde: método seco y método húmedo. Tostado. Factores a controlar. Instantaneización. Descafeinado. Envasado.

TEMA 19. **Té.** Proceso de elaboración de los diferentes tipos de té.

TEMA 20. **Cacao.** Proceso de obtención del cacao en polvo. Aspectos tecnológicos a controlar. Manteca de cacao. Chocolate: proceso de elaboración. Variables a tener en cuenta. Influencia del atemperado en las características sensoriales. Elaboración de tabletas y bombones.

### AZÚCARES

TEMA 21. **Azúcares.** Procesos de obtención del azúcar de caña y de remolacha. Cristalización. Variables a controlar. Refinado.

### ESPECIAS

TEMA 22. **Espicias.** Procesado de especias frescas y deshidratadas. Molienda. Extractos y concentrados: aceites esenciales y oleorresinas.

### BEBIDAS ALCOHÓLICAS

TEMA 23. **Vinificación.** Transporte y recepción de la uva. **Vinificación en blanco.** Extracción del mosto. Estrujado. Ecurrido. Prensado. Sulfitado. Desfangado. Adición de bentonita. Fermentación. Operaciones post-fermentativas. **Vinificación en rosado.**



TEMA 24. **Vinificación en tinto.** Despalillado. Estrujado. Maceración. Fermentación y su control. Remontado. Descube. Prensado. Trasiegos. Eliminación de coloides. Crianza. Embotellado. Envejecimiento. Sulfitados.

TEMA 25. **Vinificación de los vinos espumosos.** Vino base. Elaboración por fermentación en botella (cavas, método *champenois*). Preparación de los vinos para el tiraje. Fermentación secundaria. Removido. Degüelle. Dosificación. Taponado. Otros vinos espumosos. Tecnología del Granvas y de los vinos gasificados. **Vinos de Jerez, Oporto y otros.** Crianza bajo velo.

TEMA 26. **Cerveza.** Malteado. Propiedades de la cebada de relevancia tecnológica. Germinación. Secado. Tostado.

TEMA 27. **Cerveza.** Molienda. Extracción. Producción del mosto dulce. Cocción del mosto. Fermentación. Tratamientos post-fermentativos. Acondicionamiento de la cerveza. Clarificación. Pasterización. Envasado. Cervezas bajas en alcohol. Posibles sistemas de fabricación.

TEMA 28. **Sidra.** Operaciones fundamentales del proceso de elaboración y tipos de productos finales. **Aguardientes.** Destilación discontinua y en continuo. Alcoholes neutros. Cabezas, corazón o flemas y colas. Elaboración de aguardientes de vino, fruta, cereales y caña de azúcar. Envejecimiento. Embotellado. **Licores.**

### **PROGRAMA PRÁCTICO**

1. Elaboración de distintos tipos de pan. Efecto de los ingredientes en las características organolépticas de los productos elaborados.
2. Estudio de distintas propiedades funcionales de proteínas vegetales.
3. Obtención de derivados de la soja.
4. Determinación de la textura de alimentos de origen vegetal.

### **TRABAJO DIRIGIDO Y SEMINARIOS**

Preparación de un trabajo relacionado con la asignatura. Los alumnos se distribuirán en grupos reducidos y tutelados por un profesor. Los trabajos realizados se presentarán de forma oral. Durante la sesión de presentación el profesor actuará como moderador y estimulará el coloquio entre los estudiantes. Asimismo, el alumno deberá asistir a las sesiones presentadas por sus compañeros.

Se realizarán seminarios de resolución de problemas relacionados con la materia explicada en las clases teóricas.

Asistencia a conferencias invitadas que se organicen desde la coordinación de la asignatura.

### **METODO DOCENTE**

La actividad presencial incluirá:

Clases teóricas. En el aula se expondrán, mediante lecciones magistrales, los contenidos recogidos en el programa de la asignatura. Para ello se contará con el apoyo de distintas técnicas audiovisuales.

Clases prácticas en laboratorio y/o planta piloto. Estas sesiones complementarán el programa teórico y permitirán al alumno conocer *in situ* técnicas y equipos utilizados en la industria



alimentaria.

Seminarios. Se llevarán a cabo en el aula y consistirán en ejercicios de resolución de problemas sobre materia previamente explicada en las clases teóricas.

Trabajo dirigido. Los alumnos, distribuidos en pequeños grupos, desarrollarán un tema relacionado con la asignatura. Esta actividad permitirá a los alumnos profundizar en los temas tratados en las clases teóricas y/o abordar otros de especial interés y actualidad. Los trabajos realizados serán expuestos en público y discutidos con el resto de la clase bajo la supervisión del profesor.

Tutorías. Los profesores resolverán las dudas que los alumnos planteen en relación con cualquier aspecto de la asignatura. Además, de los tratados en el aula, en el laboratorio y de los que surjan durante la preparación de los trabajos, también se tratarán aquellos aspectos por los cuales el alumno tenga interés.

Actividades formativas a través de Internet. Todas las actividades anteriormente propuestas contarán con el apoyo del Campus Virtual de la UCM, en el que el alumno tendrá acceso a material didáctico, recursos bibliográficos y otros documentos de interés para el aprendizaje de la asignatura.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T10, CG-T11, CE-PTA38, CE-PTA39, CE-PTA40, CE-PTA41, CE-PTA42, CE-PTA43
<b>Prácticas y seminarios</b>	CG-T5, CG-T6, CE-PTA40
<b>Trabajos dirigidos</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T7
<b>Tutorías</b>	CG-T4

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Examen final sobre contenidos teóricos y prácticos: 85% de la calificación global.
2. Trabajo dirigido: 15% de la calificación global.

Para aprobar la asignatura será imprescindible obtener una puntuación mínima de 5 en el examen final.

La asistencia a las clases prácticas y seminarios será un requisito imprescindible para aprobar la asignatura, así como la elaboración, presentación y asistencia a los trabajos dirigidos.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

#### GENERALES

CASP, A. (2013). Tecnología de los alimentos de origen vegetal. Vols. I y II. Síntesis, Madrid.

JEANTET, R., CROGUENEC, T., SCHUCK, P., BRULÉ, G. (2010). Ciencia de los alimentos, Vols. 1



y 2. Acribia, Zaragoza.

HUI, Y.H. (2012). Handbook of plant-based fermented food and beverage technology. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL. Disponible electrónicamente en biblioteca UCM.

ORDÓÑEZ, J.A., GARCÍA DE FERNANDO (eds.). (2014). Tecnología de los alimentos de origen animal. Vol. 1. Fundamentos de química y microbiología de los alimentos. Síntesis, Madrid.

SÁNCHEZ PINEDA DE LAS INFANTAS, M.T. (2003). Procesos de elaboración de alimentos y bebidas. Mundi-Prensa, Madrid.

TOKUSOGLU, O. (2011). Fruit and cereal bioactives. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL. Disponible electrónicamente biblioteca UCM.

VARNAM, A.H., SUTHERLAND, J.P. (1996). Bebidas: Tecnología, química y microbiología. Acribia, Zaragoza.

### **CEREALES Y DERIVADOS**

HOSENEY, R.C. (1991). Principios de ciencia y tecnología de los cereales. Acribia, Zaragoza.

KILL, R.C., TURNBULL K. (2004). Tecnología de la elaboración de pasta y sémola. Acribia, Zaragoza.

MANLEY, D.J.R. (1989). Tecnología de la industria galletera. Acribia, Zaragoza.

SERNA-SALDIVAR, S.O. (2010). Cereal grains: properties, processing and nutritional attributes. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL. Disponible electrónicamente en biblioteca UCM.

TEJERO, F. (1992). Panadería española. Técnica, procesos, elaboraciones paso a paso. Montagud, Barcelona.

TEJERO, F. (1995). Panadería española. Vol. 2, Harinas, masas, procesos, elaboraciones. Montagud, Barcelona.

TEJERO, F. (2008). Panadería y bollería: Mecanización y calidad. Montagud, Barcelona.

Webs:

Asesoría técnica en panificación Francisco Tejero. Disponible en: <http://www.franciscotejero.com/>

### **LEGUMINOSAS, FRUTAS, HORTALIZAS Y DERIVADOS**

ARTHEY, D., DENNIS, C. (1992). Procesado de hortalizas. Acribia, Zaragoza.

BERK, Z. (1992). Technology of production of edible flours and protein products from soybeans. FAO Agricultural Services Bulletin No. 97. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t0532e/t0532e00.htm>

JONGEN, W. (2002). Fruit and vegetable processing: improving quality. Woodhead Publishing: CRC Press, Cambridge.

JONGEN, W. (2006). Improving the safety of fresh fruit and vegetables. Woodhead Publishing: CRC Press, Cambridge.

SÁNCHEZ PINEDA DE LAS INFANTAS, M.T. (2004). Procesos de conservación poscosecha de productos vegetales. Mundi-Prensa, Madrid.

SHEWFELT, R.L., BRÜCKNER, B. (2000). Fruit and vegetable quality: an integrated view.



Technomic Publishing, Lancaster.

SOMOGYI, L.P., BARRET, D.M., HUI, Y.H. (1996). Processing fruits: science and technology. Vol. I y II. Technomic Publishing, Lancaster.

THOMPSON, A.K. (2003). Almacenamiento en atmósferas controladas de frutas y hortalizas. Acribia, Zaragoza.

WILEY, R.C. (1997). Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. Acribia, Zaragoza.

### **ACEITES Y GRASAS**

BOSKOU, D. (1998). Química y tecnología del aceite de oliva. Mundi-Prensa, Madrid.

CIVANTOS, L., CONTRERAS, R., GRANA, R.M. (1992). Obtención del aceite de oliva virgen. Agrícola Española, Madrid.

LAWSON, H. (1999) Aceites y grasas alimentarios: tecnología, utilización y nutrición. Acribia, Zaragoza.

RAJAHR, K.K. (2014). Fats in food technology. Wiley Blackwell, Chichester, UK

SILLER, S. (1996). Grasas y aceites alimentarios. Acribia, Zaragoza.

### **BEBIDAS ESTIMULANTES**

BECKETT, S.T. (1994). Fabricación y utilización industrial del chocolate. Acribia, Zaragoza.

### **AZÚCARES**

EDWARDS, W.P. (2001). La ciencia de las golosinas. Acribia, Zaragoza.

PENINGTON, N.L., BAKER, C.W. (1990). Sugar: a user's guide to sucrose. Van Nostrand Reinhold, Nueva York.

### **ESPECIAS**

HIRASA, K., TAKEMASA, M. (2002). Ciencia y tecnología de las especias. Acribia, Zaragoza.

### **BEBIDAS ALCOHÓLICAS**

ALEIXANDRE BENAVENT, J.L. (1999). Vino y bebidas alcohólicas. Universidad Politécnica de Valencia.

BAMFORTH, C.W., RUSSEL, I., STEWART, G. (eds.). (2009). Beer. A quality perspective. Elsevier.

DE ROSA, T. (1987). Tecnología de los vinos espumosos. Mundi-Prensa, Madrid.

DE ROSA, T. (1988). Tecnología del vino tinto. Mundi-Prensa, Madrid.

DE ROSA, T. (1998). Tecnología de los vinos blancos. Mundi-Prensa, Madrid.

FLANZY, C. (ed.). (2003). Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. Mundi-Prensa, Madrid.

HORNSEY, I.S. (2002). Elaboración de cerveza: microbiología, bioquímica y tecnología. Acribia, Zaragoza.

HOUGH, J.S. (1990). Biotecnología de la cerveza y de la malta. Acribia, Zaragoza.

PEYNAUD, E. (1989). Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino. Mundi-Prensa, Madrid.



RUSSEL, I., BAMFORTH, C.W., STEWART, G. (eds.). (2003). Whisky. Technology, production and marketing. Academic Press.

SANCHIS, V., ORIVE, M., RAMOS, A.J. (2000). La cerveza: aspectos microbiológicos. Universidad de Lleida.

USSEGlio-TOMASSET, L. (1998). Química enológica. Mundi-Prensa, Madrid.

(Aprobada en Consejo de Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria el 16 de julio de 2020)



**Facultad de Veterinaria**  
Universidad Complutense de Madrid

