



Facultad de Veterinaria
Universidad Complutense de Madrid



Grado **Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

2014-2015

**Guía Docente
(Tercero Curso)**



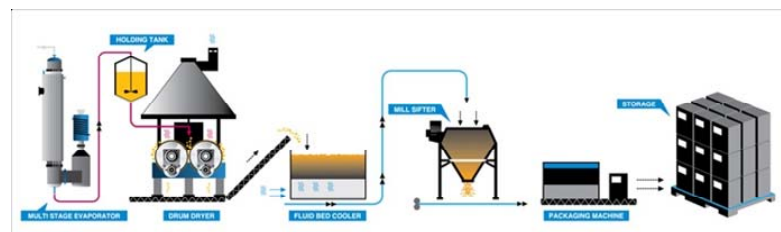


GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

TERCER CURSO

PLANIFICACIÓN DOCENTE

CURSO 2014-2015



Índice de contenidos

Calendario docente	1
Estructura del plan de estudios	3
Relación de asignaturas del tercer curso	4
Coordinadores de asignaturas.....	5
Horario de clases teóricas y Seminarios.....	7
Calendario de prácticas	9
Calendario de exámenes.....	10
Fichas de asignaturas	12
Higiene y Seguridad Alimentaria.....	13
Ingeniería Alimentaria.....	23
Nutrición Humana y Dietética	30
Calidad Microbiológica de los Alimentos	40
Envasado de Alimentos	49
Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos	56
Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal.....	66



Facultad de Veterinaria

Universidad Complutense

CURSO 2014-2015

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 22-26/9	BIENVENIDA ALUMNOS DE PRIMERO				APERTURA DE CURSO
SEMANA 2 29/9-3/10					4-Oct San Francisco de Asís
SEMANA 3 6-10/10					
SEMANA 4 13-17/10					
SEMANA 5 20-24/10					
SEMANA 6 27/10-31/10					
SEMANA 7 3-7/11					
SEMANA 8 10-14/11	LA ALMUDENA				
SEMANA 9 17-21/11					
SEMANA 10 24-28/11					
SEMANA 11 1-5/12					
SEMANA 12 8-12/12	LA INMACULADA				
SEMANA 13 15-19/12					
SEMANA 14 5-9/1	Vacaciones de Navidad				
SEMANA 15 12-16/1					



	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 9-13/2					
SEMANA 2 16-20/2					
SEMANA 3 23-27/2					
SEMANA 4 2-6/3					
SEMANA 5 9-13/3					
SEMANA 6 16-20/3				SAN JOSÉ	
SEMANA 7 23-27/3					SEMANA SANTA
SEMANA 8 6-10/4	SEMANA SANTA				
SEMANA 9 13-17/4					Congreso CCV. UCM ¿¿??
SEMANA 10 20-24/4					
SEMANA 11 27/4-1/5					Día del Trabajo
SEMANA 12 4-8/5					
SEMANA 13 11-15/5					SAN ISIDRO
SEMANA 14 18-22/5					
SEMANA 15 25-29/5					

La información recogida en este calendario es orientativa y puede modificarse a lo largo del curso



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



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



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
ASIGNATURAS - TERCER CURSO

<u>PERIODO EN QUE SE IMPARTE:</u>	<u>CRÉDITOS (ECTS)</u>
Primer Semestre	
Calidad Microbiológica de los Alimentos (CÓDIGO ASIGNATURA: 804293)	6
Envasado de Alimentos (Código asignatura: 804288)	6
Anual	
Higiene y Seguridad Alimentaria (Código asignatura: 804292)	12
Ingeniería Alimentaria (Código asignatura: 804285)	12
Nutrición Humana y Dietética (Código asignatura: 804396)	12
Segundo Semestre	
Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos (CÓDIGO ASIGNATURA: 804287)	6
Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal (Código asignatura: 804290)	6



3º Curso-Grado CYTA



Facultad de Veterinaria

Universidad Complutense

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

D. Pedro L. Lorenzo González

Decano de la Facultad de Veterinaria

Facultad de Veterinaria

Tfno: 394 3884

Fax: 394 3883

E-mail: decanato@vet.ucm.es

Dña. M^a 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

Profesores coordinadores

TERCER CURSO

Coordinador de tercer curso: D. Gonzalo D. García de Fernando Minguillon

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 44

E-mail: mingui@vet.ucm.es

Asignatura: **HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

Dña. Rosario Martín de Santos

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 52

E-mail: rmartins@vet.ucm.es

Asignatura: **NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA**

Dña. Lourdes Pérez-Olleros Conde

Departamento de Nutrición y Bromatología I

Facultad de Farmacia

Tfno: 91 394 1829

E-mail: ollerosl@farm.ucm.es

Asignatura: **INGENIERÍA ALIMENTARIA**

D. José Santiago Torrecilla Velasco

Departamento de Ingeniería química,

Facultad de CC. Químicas.

Tfno: 91 394 42 44

Email: jstorre@ucm.es

Asignatura: **CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS**

Dña. Fernanda Fernández Álvarez

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 42

E-mail: fernanda@vet.ucm.es

Asignatura: **ENVASADO DE ALIMENTOS**

Dña. M^a Isabel Cambero Rodríguez

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 45

E-mail: icambero@vet.ucm.es

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

Dña. Leonides Fernández Álvarez

D. Gonzalo D. García de Fernando Minguillon

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 45/ 37 52

E-mail: leonides@vet.ucm.es / mingui@vet.ucm.es

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

Dña. M. Luisa García Sanz

Dña. Eva Hierro Paredes

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 37 45 / 3746

E-mail: mlgarci@vet.ucm.es / hierro@vet.ucm.es



HORARIO DE CLASES – AULA A-4

1^{ER} SEMESTRE

(Docencia desde 22 septiembre de 2014 hasta 16 de enero de 2015)

Horario de teoría y seminarios					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	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	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
12 a 13	ENVASADO DE ALIMENTOS	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS	ENVASADO DE ALIMENTOS	ENVASADO DE ALIMENTOS	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS

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



GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

TERCER CURSO

HORARIO DE CLASES – AULA A-4

2º SEMESTRE

(Docencia desde 9 febrero hasta 29 de mayo de 2015)

Horario de teoría y seminarios					
	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	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA	NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
12 a 13	PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS	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.



GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

CURSO 2014-2015

TERCER CURSO

HORARIO DE CLASES PRÁCTICAS

1^{ER} SEMESTRE

Semana	Asignatura	Grupo
24 – 28 / 11 / 14	Calidad Microbiológica de los Alimentos	1
1 – 5 / 12 / 14	Envasado de Alimentos	1
8 – 12 / 12 / 14	Envasado de Alimentos	2
15 – 19 / 12 / 14	Calidad Microbiológica de los Alimentos	3
15 – 19 / 12 / 14	Envasado de Alimentos	3
12 – 16 / 01 / 15	Calidad Microbiológica de los Alimentos	2

HORARIO DE CLASES PRÁCTICAS

2^º SEMESTRE

Semana	Asignatura	Grupo
23 -27 / 03 / 15	Nutrición Humana y Dietética	1
23 -27 / 03 / 15	Ingeniería Alimentaria	2
23 -27 / 03 / 15	Procesos de Conservación y Transformación de Alimentos	3
30/03 – 3/04 / 15	Nutrición Humana y Dietética	2
30/03 – 3/04 / 15	Ingeniería Alimentaria	3
30/03 – 3/04 / 15	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal	1
6 – 13 / 03 / 15	Ingeniería Alimentaria	1
4 – 8 / 05 / 15	Nutrición Humana y Dietética	3
4 – 8 / 05 / 15	Procesos de Conservación y Transformación de Alimentos	1
4 – 8 / 05 / 15	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal	2
18 – 22 / 05 / 15	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal	3
18 – 22 / 05 / 15	Procesos de Conservación y Transformación de Alimentos	2





GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

CURSO 2014-2015

TERCER CURSO

CALENDARIO de EXÁMENES

ENERO – FEBRERO 2015			
Día	Asignatura	Aula	Hora
19/1/15	Parcial de Nutrición Humana y Dietética	A4/A8	9:00 -12:00
22/1/15	Envasado de Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00
27/1/15	Parcial de Ingeniería Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00
3/2/15	Parcial de Higiene y Seguridad Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00
6/2/15	Calidad Microbiológica de los Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00

JUNIO 2015			
Día	Asignatura	Aula	Hora
5/6/15	2º Parcial de Ingeniería Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00
11/6/15	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal	A4/A8	9:00 - 12:00
17/6/15	Nutrición Humana y Dietética	A4/A8	9:00 - 12:00
22/6/15	Procesos de Conservación y Transformación de Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00
29/6/15	Higiene y Seguridad Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00
1/7/15	Final de Ingeniería Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00

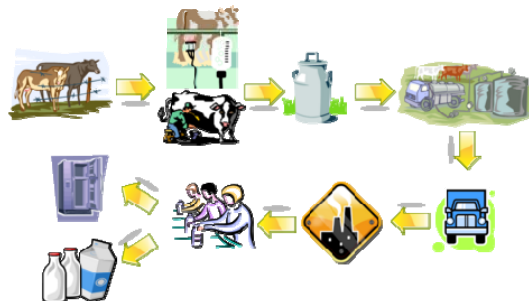


SEPTIEMBRE 2015			
Día	Asignatura	Aula	Hora
3/9/15	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal	A4/A8	9:00 - 12:00
5/9/15	Ingeniería Alimentaria	A4/A8	9:00 - 12:00
8/9/15	Envasado de Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00
10/9/15	Higiene y Seguridad Alimentaria	A4/A8	12:00 - 15:00
14/9/15	Calidad Microbiológica de los Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00
16/9/15	Nutrición Humana y Dietética	A4/A8	9:00 - 12:00
18/9/15	Procesos de Conservación y Transformación de Alimentos	A4/A8	9:00 - 12:00

La franja horaria y aula de los exámenes que figuran en esta tabla son orientativas y deberán confirmarse en las convocatorias oficiales de examen de cada asignatura



FICHAS DOCENTES





TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

TITULO DE LA ASIGNATURA	Higiene y Seguridad Alimentaria
SUBJECT	Food Safety and Hygiene

CODIGO GEA	804292
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Anual

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	NUTRICIÓN, BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
CURSO	TERCERO	
SEMESTRE/S	ANUAL	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	9
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1
TRABAJOS DIRIGIDOS	
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	0,5

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



	Luis Cintas Izarra	lcintas@vet.ucm.es
--	---------------------------	---------------------------

BREVE DESCRIPTOR

Se abordan todos los aspectos relacionados con la seguridad y calidad de los alimentos. Se estudia la legislación vigente y el sistema de análisis de riesgos como garantía de seguridad alimentaria.

REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

No se especifican

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Conocer los peligros sanitarios de origen biótico y abiótico asociados al consumo de los alimentos. Se analizan los sistemas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos, con especial énfasis en el sistema 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. Finaliza el programa abordando la seguridad alimentaria desde la perspectiva del análisis del riesgo.

GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The program considers the biotic and abiotic hazards associated with the consumption of food and analyzes the implementation of the HACCP system in the food industry. The program includes all hygiene and health parameters related to the marketing of animal and vegetable products including drinks. Others items considered are the hygienic characteristics of industries and food establishments. Ends the program with the study of food safety based on risk analysis.

PRINCIPALES COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS ESTUDIANTES

Identificar los peligros biológicos, químicos y físicos presentes en los alimentos.

Conocer los sistemas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos, con especial énfasis en el sistema APPCC.

Conocer los requisitos higiénico-sanitarios que deben de cumplir los alimentos y las industrias elaboradoras.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

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



APPCC en las industrias alimentarias así como realizar el control higiénico sanitario de los alimentos y de las industrias elaboradoras.

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

Las unidades didácticas de la asignatura son (ver programa):

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.

Programa de Prácticas 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. Las prácticas también incluyen sesiones de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC).

METODO DOCENTE

El método docente incluye clases teóricas, prácticas, seminarios y tutorías para el seguimiento individualizado del alumno.

1. **Programa de clases teóricas** (9,0 ECTS): 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. Se valorará la asistencia a clase.
2. **Programa de prácticas** (1,5 ECTS): Incluye prácticas de laboratorio, que 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. Asimismo, se incluyen sesiones de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC). La asistencia a prácticas es obligatoria
3. **Programa de seminarios** (1,0 ECTS): Se propone a los alumnos que elaboren en grupos pequeños y presenten de forma oral un trabajo sobre determinados temas de actualidad relacionados con la seguridad alimentaria. La asistencia a los seminarios es obligatoria
4. **Tutorías** (0,5 ECTS): Seguimiento de los trabajos en grupo y del progreso del alumno.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Examen teórico: Desarrollo por escrito de temas relacionados con el programa de



clases teóricas. 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.

2. Prácticas. Se evaluará la memoria presentada al finalizar las prácticas.
3. Seminarios. Se evaluará la calidad científica, presentación oral e informe escrito del seminario realizado por el estudiante.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Programa de la asignatura: **HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

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 LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Higiene y Seguridad Alimentaria. Definición. El Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria. Principios generales de la Seguridad Alimentaria. Reglamentos de Higiene de los Alimentos. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y otros organismos con competencias en seguridad alimentaria. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

UNIDAD TEMÁTICA 2. PELIGROS SANITARIOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ALIMENTOS

TEMA 3. PELIGROS SANITARIOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ALIMENTOS

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

TEMA 4. 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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 11. PELIGROS DE ORIGEN BIOLÓGICO (VIII)

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

TEMA 12. 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 13. 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. Atarácicos o tranquilizantes. Alimentos implicados. Normativa que regula la utilización y presencia de estos compuestos en los alimentos. Otras medidas de prevención y control.

TEMA 14. 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 15. 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 16. 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 17. 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 18. 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

TEMA19. 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 20. 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 21. 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 22. 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 23. 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 24. 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 25. LECHE

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



TEMA 26. 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 27. 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 28. PRODUCTOS DE LA PESCA TRANSFORMADOS

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

TEMA 29. 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 30. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS

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

TEMA 31. MIEL Y OTROS PRODUCTOS APÍCOLAS

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

TEMA 32. 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 33. 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 34. CEREALES

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

TEMA 35. 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 36. 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 37. 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 38. ESPECIAS, HIERBAS Y CONDIMENTOS

Espicias, hierbas, condimentos naturales y sazónadores: peligros, alteraciones y fraudes. Medidas de prevención y control. Legislación.

TEMA 39. 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 40. BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

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

TEMA 41. 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 42. CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS DE LAS INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS Y DE LOS EQUIPOS DE PROCESADO

Conceptos generales. Emplazamiento. Fundamentos higiénicos generales del diseño y de la construcción. Elección de materiales. Disposición e integración de las distintas áreas de trabajo. Materiales, instalación y mantenimiento de los equipos de procesado. Aspectos específicos del diseño de los equipos de procesado. Características de los utensilios. Legislación aplicable.

TEMA 43. HIGIENE DEL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS ALIMENTOS

Condiciones higiénicas de los locales de almacenamiento y de la estiba de los alimentos. Almacenes frigoríficos. Características de las máquinas y demás elementos en contacto con los alimentos o sus envases. Medios de transporte. Tipos de vehículos. Condiciones higiénicas de los vehículos y contenedores. Condiciones para el transporte de alimentos refrigerados y congelados. Legislación aplicable.

TEMA 44. COMERCIO MINORISTA DE ALIMENTOS

Definición y clasificación. Requisitos técnicos e higiénico-sanitarios de los establecimientos de venta de alimentos. Legislación aplicable.

TEMA 45. HIGIENE DEL PERSONAL

Manipuladores de alimentos. Prácticas Correctas de Higiene en la manipulación de los alimentos. Prácticas prohibidas durante la manipulación de los alimentos. Programas de formación de los manipuladores de alimentos. Legislación aplicable.

TEMA 46. 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 47. 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 48. 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 49. 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 50. 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 51. 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 52. 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 53. 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 54. EVALUACIÓN DEL RIESGO

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

TEMA 55. 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 56. COMUNICACIÓN DEL RIESGO

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

TEMA 57. GESTIÓN DE ALERTAS Y CRISIS ALIMENTARIAS

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

TEMA 58. 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.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

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



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	Ingeniería alimentaria
SUBJECT	Food Engineering

CÓDIGO GEA	
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Anual

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	IngenieríaQuímica
CURSO	3º
SEMESTRE/S	5º y 6º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	6
PRÁCTICAS	1.5
SEMINARIOS	4
TUTORÍAS, TRABAJOS DIRIGIDOS, EXÁMENES...	0.5

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	José Santiago Torrecilla Velasco	jstorre@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
	Pedro Yustos Cuesta	pyustosc@quim.ucm.es
	José Santiago Torrecilla Velasco	jstorre@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.

PRINCIPALES COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS ESTUDIANTES

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.

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.

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

PRIMERA PARTE: OPERACIONES DE CONSERVACIÓN 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. Psicrometría. Diagrama psicrométrico. Procesos de enfriamiento y calefacción del aire. Procesos de secado adiabático con aire.

Tema 5. 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 6. Liofilización. Etapas de proceso. Transferencia de calor y materia. Duración de la operación. Concentración por congelación.

Tema 7. 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 8. 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 9. Métodos e instalaciones de congelación. Congelación por aire, por contacto indirecto, por inmersión.

Tema 10. Almacenamiento frigorífico de alimentos. Necesidades frigoríficas. Factores



a considerar en el diseño de un almacén frigorífico.

Tema 11. Control de la contaminación en la industria alimentaria. Efluentes hídricos y emisiones atmosféricas.

SEGUNDA PARTE: OPERACIONES DE PROCESADO DE ALIMENTOS

Tema 12. 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 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. Equipo. Operación de las instalaciones.

Tema 15. 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 16. 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 17. Centrifugación. Definición. Objetivos. Fundamentos. Separación de líquidos inmiscibles. Separación de sólidos en líquidos: sedimentación centrífuga. Teoría de la centrifugación: velocidad terminal, número de g , tiempo de operación y caudal admitido. Cambio de escala. Equipo: centrífugas tubulares, de discos, de transportador helicoidal. Filtración centrífuga.

Tema 18. 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.

Tema 19. Prensado. Fundamentos. Variables de la operación. Operación en discontinuo: Prensas hidráulicas. Operación en continuo: prensas de rodillos y de tornillo.

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. 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 22. 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 23. 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 24. Destilación. Principios generales. Concepto de etapa de equilibrio y eficacia. Destilación discontinua. Destilación continua en columnas: fraccionamiento. Destilación por arrastre de vapor. Equipos.

Tema 25. 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.

TERCERA PARTE: CONTROL DE PROCESOS

Tema 26. Control de procesos. Comportamiento dinámico de sistemas. Dominio del tiempo. Dominio de Laplace. Diagrama de Bloques y función de transferencia.

Tema 27. Controladores. Acciones de control. Sistemas de control. Lazos de control Instrumentación industrial. Aplicaciones a operaciones y procesos.

MÉTODO DOCENTE

Los contenidos de la asignatura se presentaran mediante clases teóricas, seminarios, tutorías programadas y trabajos dirigidos.

- **Clases teóricas** (6 ECTS). Las clases de teoría consistirán, de forma prioritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrá el temario completo de la asignatura.
- **Seminarios** (4 ECTS). En la realización de esta actividad, se resolverán problemas propuestos y cuestiones teórico-prácticas que se entregará al alumno con tiempo suficiente como para que el alumno pueda resolverlo.



- **Prácticas de laboratorio** (1,5 ECTS). Se desarrollarán actividades prácticas en grupos reducidos donde se afianzaran los conceptos teóricos impartidos en las clases teóricas. Los alumnos deberán presentar los guiones de las prácticas realizadas.
- **Tutorías y trabajos dirigidos** (0,5 ECTS). Se desarrollarán en grupos reducidos. Durante estas actividades se plantearán cuestiones, problemas, casos prácticos, ejercicios numéricos con el objetivo de supervisar el progreso de los alumnos. En estas actividades el profesor, no solo evaluará la actividad realizada sino que además orientará al alumno. Estas actividades serán programadas al comienzo de la asignatura.
- **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 utilizara en las clases teóricas, seminarios, tutorías y trabajos dirigidos. 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para que el alumno sea evaluado es obligatorio que asista al 100 % de las tutorías programadas y prácticas de laboratorio, haber participado en más del 70% de las clases de teoría y en el 70 % de los seminarios que se realicen a lo largo de la asignatura.

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). La calificación obtenida en las prácticas de laboratorio tendrá un peso del 20% en la nota final. Los seminarios, tutorías y trabajos dirigidos aportarán el restante 20% a la calificación final del alumno (15 y 5%, respectivamente). Para superar la asignatura por parciales es necesario que se haya obtenido una calificación superior o igual a 4 en cada uno de los parciales y que la calificación final sea superior o igual a 5.

De no superarse cada una de las partes de la asignatura por curso (a través de los exámenes parciales), el alumno contará con dos convocatorias más: una correspondiente a la convocatoria ordinaria (junio) y otra a la extraordinaria (septiembre). En cada uno de estos dos exámenes se evaluarán la totalidad del temario de la asignatura. En este caso, la calificación final del alumno estará formada por un 60% del examen escrito, 20% de las prácticas de laboratorio, 15 % de la calificación de los seminarios y el 5% de las tutorías y trabajos dirigidos. Las



calificaciones obtenidas en los seminarios y tutorías y trabajos dirigidos obtenidas durante el curso serán guardadas para las dos convocatorias antes mencionadas.

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.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

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

CODIGO GEA	804296
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	OBLIGATORIA
DURACIÓN (Anual-Semestral)	ANUAL

FACULTAD	FARMACIA
DPTO. RESPONSABLE	NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA I: NUTRICIÓN
CURSO	3º
SEMESTRE/S	Todo el curso
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	8
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	2,4
TRABAJOS DIRIGIDOS	
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	0,1

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Lourdes Pérez-Olleros Conde	ollerosl@ucm.es
PROFESORES	Aránzazu Aparicio Vizquete	arapartic@ucm.es
	Beatriz Navia Lombán	bnavia@ucm.es
	Carmen Cuadrado Vives	ccuadrad@ucm.es
	Lourdes Pérez-Olleros Conde	ollerosl@ucm.es
	Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora	ruizrojo@ucm.es

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 lifecycle.
- 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.

PRINCIPALES COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS ESTUDIANTES

- 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-NS12. Valorar la situación nutricional mediante pruebas dietéticas, antropométricas, bioquímicas e inmunológicas.



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

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

PROGRAMA TEÓRICO

Concepto y aspectos generales de la nutrición y de la dietética

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.
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.
3. Destino de los nutrientes en el organismo. Composición corporal. Compartimentos y factores que los modifican. Técnicas de determinación.
4. 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

5. Energía. Concepto y funciones. Balance energético. Necesidades basales y por actividad física. Gasto por la acción termogénica de la dieta. Fuentes dietéticas de energía.
6. Proteínas. Concepto y funciones. Esencialidad de aminoácidos. Concepto de calidad



proteica. Utilización digestiva y metabólica. Necesidades, ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.

7. Lípidos. Concepto. Funciones. Tipos de grasa de la dieta. Utilización digestiva y metabólica. Familias de ácidos grasos. Esencialidad de ácidos grasos. Colesterol dietético.
8. Hidratos de carbono. Clasificación. Funciones. Concepto de hidratos de carbono disponibles. Problemática nutricional de los azúcares. Necesidades, ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.
9. Componentes no digeribles de los alimentos. Fibra dietética. Concepto y evolución. Clasificación. Funciones y aplicaciones. Ingestas recomendadas y objetivos nutricionales.
10. Agua. Distribución en el organismo. Papel de los electrolitos. Balance hídrico. Necesidades y aporte.
11. Alcohol. Metabolismo. Papel en la utilización nutritiva de la dieta y en la salud. Vino, alcohol y salud cardiovascular.
12. Vitaminas hidrosolubles. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
13. Vitaminas liposolubles. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
14. Minerales y elementos traza. Absorción, metabolismo y excreción. Funciones, fuentes, necesidades, deficiencia y toxicidad.
15. Otros componentes de los alimentos. Compuestos Bioactivos. Ingredientes funcionales.
16. Los alimentos como fuente de energía, nutrientes y otros componentes bioactivos. Tablas y bases de datos de composición de alimentos. Etiquetado nutricional.
17. Concepto actual de dieta prudente. Dieta Mediterránea.

Valoración del estado nutricional

18. Evaluación del estado nutricional. Métodos. Evolución de un problema nutricional. Deficiencias marginales y clínicas.
19. Estudio dietético. Valoración de la ingesta. Metodología. Encuestas nacionales, institucionales, familiares e individuales. Estudios prospectivos y retrospectivos. Validación.
20. Estudio de la composición corporal. Técnicas. La antropometría en el diagnóstico del estado nutricional. Parámetros e índices.
21. 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

22. Nutrición en gestación y lactancia. Cambios fisiológicos. Necesidades de la mujer



durante la gestación y la lactación. Pautas dietéticas.

23. 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.
24. 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.
25. Nutrición, actividad física y deporte. Necesidades de nutrientes en deportistas. Consideraciones a tener en cuenta en una competición. Pautas dietéticas.

Nutrición, dieta y salud

26. Ayuno. Cambios metabólicos. Adaptación a ingestas hipocalóricas. Repercusiones metabólicas y en la actividad física.
27. 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.
28. Trastornos del comportamiento alimentario: anorexia nerviosa, bulimia y otros. Descripción y causas. Bases para el tratamiento dietético.
29. Sobrepeso y obesidad. Etiología. Factores de riesgo y patogénesis. Bases para el tratamiento dietético.
30. Hiperlipidemias y aterosclerosis. Componentes dietéticos implicados. Papel de la grasa alimentaria. Bases nutricionales para la prevención y el tratamiento de la aterosclerosis.
31. Hipertensión arterial. Factores nutricionales implicados en su etiología. Bases nutricionales para la prevención y el control de la hipertensión arterial.
32. 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.
33. Nutrición y enfermedades óseas. Factores de riesgo. Repercusión de la dieta. Pautas dietéticas.
34. 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.
35. Alteraciones hepáticas. Pautas dietéticas.
36. Alteraciones renales. Pautas dietéticas.
37. Nutrición y cáncer. La dieta en la prevención del cáncer. Apoyo nutricional en el paciente con cáncer.
38. Nutrición en los errores congénitos del metabolismo. Errores congénitos del



metabolismo de los hidratos de carbono, grasas, aminoácidos y proteínas. Pautas dietéticas.

39. Alergias e intolerancias alimentarias. Pautas dietéticas.
40. Nutrición enteral y parenteral. Objetivos e indicaciones terapéuticas.
41. 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.
42. Alimentación colectiva. Tipos. Repercusiones nutricionales. Ingestas recomendadas para grupos heterogéneos. Alimentación institucional. Catering.
43. Alimentación del futuro. Nutrición personalizada. Nutrigenómica, nutrigenética y epigenética.

PROGRAMA DE SEMINARIOS

Seminarios obligatorios

1. Manejo de tablas de ingestas recomendadas. Estimación de las ingestas recomendadas de nutrientes de individuos en distintas circunstancias.
2. 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.
3. Manejo de tablas de composición de alimentos. Cálculo del aporte de nutrientes de una dieta. Criterios para valorar la calidad de la dieta.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Prácticas obligatorios

1. Análisis de composición corporal. Técnicas antropométricas. Bioimpedancia. Metodología. Equipos. Toma de datos. Cálculos de índices. Aplicaciones.
2. 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.
3. Bases para el diseño y programación dietética. Normas para la elaboración de una dieta básica. Planificación del menú. Concepto de ración alimenticia. Tablas de intercambios.

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 y discusión de casos prácticos. Exposiciones orales y trabajos escritos individuales y colectivos.

Tutorías individuales y colectivas

Orientación y resolución de dudas.

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

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará en la calificación final.

Para superar la asignatura será necesario:

- Haber asistido al menos al 80% de las clases magistrales, seminarios y tutorías.
- Haber realizado las prácticas de laboratorio dentro de los grupos convocados durante el curso.
- Obtener calificación igual o superior a cinco obtenida como promedio ponderado entre:
 - o Examen final escrito sobre los contenidos teóricos (nota mínima de 5) (60%).
 - o Seminarios y actividades dirigidas y propuestas por el profesorado (25 %)
 - o Prácticas (nota mínima de 5) (15 %)

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- Astiasarán I, Martínez JA, Muñoz M. Claves para una alimentación óptima: qué nos aportan los alimentos y cómo utilizarlos a lo largo de la vida. Ed. Díaz de Santos. 2007.
- Bender DA. Introduction to nutrition and metabolism. Taylor & Francis. Londres. 2002.
- Biesalski HK, Grimm P. Nutrición. Texto y Atlas. Panamericana. 2007.
- Carbajal A, Martínez C (eds). Manual Práctico de Nutrición y Salud. Exlibris Ediciones, S. L. 2012. Versión electrónica (pdf y epub) de libre acceso: <http://katedrakelloggs.com>
- García-Arias MT, García-Fernández MC (ed). Nutrición y Dietética. Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León, 2003.



- Gil A (ed). Tratado de Nutrición (4 vol). 2º Edición. Panamericana. 2010.
- Mahan LK. Nutrición y dietoterapia de Krause. McGraw-Hill-Interamericana. 2001.
- Mann J, Truswell S (eds). Essentials of human nutrition. Oxford University Press. 2002.
- Martínez JA, Astiasarán I, Madrigal H. Alimentación y salud pública. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid. 2001.
- Martínez JA, Portillo MP. Fundamentos de Nutrición y Dietética: Bases metodológicas y aplicaciones. Editorial Médica Panamericana. 2011.
- Mataix J (ed) Nutrición y alimentación humana (2 vol). Ed Ergon. 2009.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos (y guía de prácticas). Ediciones Pirámide. Madrid. (16ª ed. Ampliada y revisada). 2013.
- Muñoz M, Aranceta J, García-Jalón I. Nutrición aplicada y dietoterapia. Eunsa. Ediciones Universidad de Navarra. Pamplona. 2004.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Ed. Complutense. 2004.
- Repullo R. Nutrición humana y dietética. Marbán. Madrid. 2001.
- Requejo A, Ortega R (eds). Nutriguía. Manual de nutrición clínica en atención primaria. Editorial Complutense. Madrid. 2000.
- Thompson JL, Manore MM, Vaughan LA. Nutrición. Pearson Addison Wesley. 2008.

Páginas web de interés:

- AECOSAN. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. <http://www.aecosan.msssi.gob.es/>
- ALCYTA. Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. <http://www.alcyta.com/>
- Codexalimentarius. <http://www.codexalimentarius.org/>
- DEFRA. Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK. <http://www.defra.gov.uk/>
- 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/](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/>
- IFIC. International Food Information Council. <http://www.ific.us/>



- 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/>
- 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. <http://www.who.int/en/>
- 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://www.worldfoodscience.org/cms/>



Facultad de Veterinaria

Universidad Complutense

FICHA DE ASIGNATURA

TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

Título de la Asignatura	Calidad Microbiológica de los Alimentos
Subject	Microbiological Quality of Food

Código (<i>en GEA</i>)	804293
Carácter (<i>Básica – Obligatoria – Optativa</i>)	Obligatoria
Duración (Anual- Semestral)	Semestral
Horas semanales	Tres horas semanales

Créditos	Teóricos	3,5	Curso	Semestre	Área de conocimiento
	Prácticos	1,5			
	Seminarios	0,5	Departamentos responsables		Facultad
	Otros	tutorías 0,5			Veterinaria

	Nombre	teléfono	e-mail
Profesor/es Coordinador/es Departamento Facultad	María Fernanda Fernández Álvarez	913943742	fernanda@vet.ucm.es
Profesores que imparten la asignatura	María Fernanda Fernández Álvarez	913943742	fernanda@vet.ucm.es

	Ana Isabel Haza Duaso	913943747	hanais@vet.ucm.es
	Carmen Herranz Sorribes	91394091	c.herranz@vet.ucm.es

Breve descriptor

Se estudia los principios en los que se basa la calidad microbiológica de los alimentos, para ello deben conocer los factores que determinan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos, los aspectos legales que regulan el control de calidad microbiológica y los programas de muestreo y atributos de calidad para los diferentes tipos de alimentos. También se abordan en la asignatura los principales métodos convencionales y rápidos empleados en el control microbiológico de los alimentos y su aplicación para la detección de los diferentes microorganismos de interés higiénico-sanitario y sus metabolitos en los alimentos (bacterias alterantes y patógenas, mohos y micotoxinas, virus, parásitos y microorganismos marcadores).

Requisitos y conocimientos previos recomendados

Conocimientos de Microbiología y de Bioquímica

Objetivos generales de la asignatura

Se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos para la evaluación y control de la calidad microbiológica de los alimentos mediante la comprensión de los factores que influyen en el comportamiento de los microorganismos presentes en los alimentos. Que sean capaces de aplicar las técnicas de análisis microbiológico de los alimentos, evaluando su diversidad microbiológica; así como elaborar programas y procedimientos de muestreo adecuados para distintos alimentos según los riesgos.

General objectives of this subject

This subject aims to provide students with basic knowledge for the assessment and control of the microbiological food quality by understanding the factors that influence the behavior of the micro-organisms present in foods. In addition, the student will be trained to apply the techniques of microbiological food analysis, to evaluate its microbiological diversity; as well as to develop programs and suitable sampling procedures for different foods.

PRINCIPALES COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS ESTUDIANTES

RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

--

Programa Teórico y Práctico

GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

DPTO: NUTRICIÓN, BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

MATERIA: CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS Troncal 6 ECTS

Curso académico 2014-2015

CONCEPTOS GENERALES

Tema 1. Concepto y contenido de la asignatura Calidad Microbiológica de los Alimentos. Objetivos y desarrollo del programa. Bibliografía.

Tema 2. Calidad Microbiológica: Concepto. Principios generales en los que se basa la garantía de la calidad microbiológica de los alimentos. Importancia de la calidad microbiológica de los alimentos. Nivel tolerable de protección al consumidor. Nuevas orientaciones en la inspección y control de los alimentos.

Tema 3. Organismos y autoridades internacionales con competencias en el control microbiológico de los alimentos. Regulaciones para el mercado internacional de alimentos que hacen referencia a la calidad microbiológica de los mismos. Especificaciones europeas relativas a estándares microbiológicos para alimentos: Reglamentos (CE) N° 2073/2005, N° 365/2010 y N° 1441/2007 relativos a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios

FUNDAMENTOS DE ECOLOGÍA MICROBIANA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS

Tema 4. Microorganismos asociados a los alimentos:

Principales grupos microbianos presentes en los alimentos. Origen e importancia de los microorganismos presentes en los alimentos. Tipos de contaminación microbiana.

Tema 5. Los microorganismos como agentes de deterioro de alimentos

Alteración microbiana de los alimentos: Definición, causas, factores de los que depende. Manifestaciones de la alteración microbiana. Asociaciones y sucesiones microbianas alterantes.

Tema 6. Principios generales del crecimiento y la supervivencia de los microorganismos

Crecimiento y supervivencia de los microorganismos. Interacciones microbianas: Sinergismo y antagonismo. Producción de sustancias antimicrobianas. Presencia de poblaciones resistentes.

Tema 7. Principios generales del crecimiento y la supervivencia de los microorganismos

Alteraciones metabólicas y lesiones subletales sufridas por los microorganismos. Daño en las formas vegetativas

de los microorganismos Lesiones en los esporos. Mecanismos de la reparación y tiempo necesario para la misma. Revitalización de los microorganismos lesionados.

Tema 8. Factores que influyen en el desarrollo de los microorganismos en los alimentos.

Tipos de factores. Factores intrínsecos: Actividad de agua y crecimiento microbiano. Influencia de la a_w en la alteración de los alimentos. Relación con otros factores. Humedad relativa y a_w

Tema 9. Factores intrínsecos II

pH, acidez y capacidad tampón. Efecto del pH en los microorganismos. Mecanismo de acción e interacción con otros factores. Modificación del pH de los alimentos en el control de los microorganismos: modo de acción de los ácidos. Interacción con otros factores.

Tema 10. Factores intrínsecos III

Potencial redox de los alimentos. Efecto del Eh sobre los microorganismos. Relación entre Eh de los alimentos y los microorganismos. Barreras protectoras (estructuras biológicas). Disponibilidad de nutrientes y factores de crecimiento. Sustancias antimicrobianas naturales

Tema 11. Factores extrínsecos

Temperatura. Clasificación de los microorganismos según la temperatura de crecimiento. Características del desarrollo microbiano a bajas temperaturas: refrigeración y congelación. Importancia de la flora psicrotrofa. Descongelación y viabilidad microbiana.

Tema 12. Factores extrínsecos II

Acción del calor en los microorganismos. Factores que afectan a la termorresistencia microbiana. Importancia de la flora termodúrica. Destrucción térmica. Parámetros que definen la termorresistencia de los microorganismos.

Tema 13. Factores extrínsecos III

Humedad relativa. Presencia y concentración de gases. Envasado: tipos. Conservantes químicos Otros tratamientos de conservación: Radiaciones ionizantes, ultravioleta y microondas, altas presiones, pulsos eléctricos. Tratamientos de descontaminación de alimentos. Efecto de los tratamientos combinados sobre los microorganismos.

EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS

Tema 14. Criterios microbiológicos: Objetivos y aplicación de los criterios microbiológicos para 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 15. Microorganismos marcadores (índices e indicadores) y actividades bioquímicas marcadoras.

Introducción histórica, terminología y bases de su utilización. Microorganismos índices e indicadores. Enterobacterias, Coliformes, Esporulados aeróbios, *E coli*, *Enterococcus*, Bifidobacterias y Colifagos. Otros virus como microorganismos marcadores.

Tema 16. Valores microbiológicos de referencia.

Principios. Deducción de los valores de referencia. Recuento máximo (M) y valor de referencia (m). Establecimiento de los valores DIM y NMA. Fundamentos ecológicos para la elección de criterios microbiológicos y para la fijación de valores de referencia. Ventajas e inconvenientes.

Tema 17. 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 los riesgos del productor y del consumidor. Rigurosidad y discriminación. Aceptación y rechazo.

Tema 18. Fundamentos de las técnicas de muestreo. Muestreo. Objetivos del Muestreo. Muestreo único, repetido, por selección intencionada o de conveniencia, aleatorio o al azar. ¿Qué es un lote? ¿Qué es una muestra representativa? Uso de la tabla de números aleatorios. Confianza en la interpretación de los resultados. Consideraciones prácticas.

Tema 19. Planes de muestreo. Planes de muestreo de variables. Planes de muestreo de atributos de dos y tres clases. Comparación entre los planes de muestreo de atributos de dos y tres clases. Influencia del tamaño del lote.

Tema 20. 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. ¿En qué consiste una «probabilidad de aceptación» satisfactoria? Elección de n y c.

Tema 21. 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. Problemas en la implantación de programas de muestreo severos. Relación con las prácticas comerciales habituales.

Tema 22. 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. Métodos de laboratorio correctos y seguros. Acreditación de los laboratorios.

Tema 23. 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. Métodos destructivos y no destructivos. Identificación de las muestras. Transporte o traslado de las muestras al laboratorio. Recepción, manipulación y conservación de las muestras. Unidades analíticas. Dilución y homogeneización. Recuperación de células dañadas.

Tema 24. Fundamentos de las técnicas analíticas en microbiología de los alimentos

Análisis de microorganismos y sus metabolitos en la industria alimentaria: razones y particularidades. Precauciones analíticas generales. Ámbito y fines del análisis microbiológico de los alimentos. Métodos de referencia y métodos alternativos. Métodos convencionales vs. métodos rápidos.

Tema 25. Determinación de microorganismos y sus metabolitos en los alimentos (I).

Métodos basados en el crecimiento de los microorganismos en medios de cultivo. Técnica para la obtención de colonias en medio sólido. Clasificación de los medios de cultivo. Preparación de medios de cultivo. Metodología para el análisis. Expresión y fiabilidad de los resultados. Desventajas de esta técnica y alternativas para su mejora. Técnica del número más probable (NMP).

Tema 26 Determinación de microorganismos y sus metabolitos en los alimentos (II).

Visualización directa de células microbianas. Limitaciones de la microscopía convencional. Microscopía DEFT. Citometría de flujo. Sistemas automatizados: *Bactoscan*. Técnicas basadas en la detección de la actividad metabólica microbiana: (i) Métodos eléctricos. (ii) Métodos basados en la bioluminiscencia del ATP. (iii) Determinación de "huellas metabólicas": galerías de identificación y sistema Biolog. Técnicas basadas en la determinación de componentes estructurales de los microorganismos: MALDI-TOF MS.

Tema 27. Determinación de microorganismos y sus metabolitos en los alimentos (III).

Fundamentos de las técnicas inmunoquímicas. Separación inmunomagnética. Inmunodifusión en gel. Ensayos de aglutinación. Dispositivos de flujo lateral. ELISA y ELFA.

Tema 28. Determinación de microorganismos y sus metabolitos en los alimentos (IV).

Fundamentos de las técnicas genéticas. Técnicas basadas en la hibridación de ácidos nucleicos. Ribotipado. *Microarrays*. Técnicas basadas en la amplificación de ácidos nucleicos: reacción en cadena de la polimerasa (PCR) convencional y sus variantes; NASBA. Técnicas basadas en la combinación de métodos inmunoquímicos y genéticos: PCR-ELISA e Inmuno-PCR. Biosensores.

Tema 29. Detección convencional y rápida de mohos y micotoxinas en los alimentos.

Detección e identificación convencional de los hongos: cultivo en medio sólido, observación microscópica y manejo de claves. Detección e identificación fúngica mediante métodos alternativos: técnicas basadas en la detección de la actividad metabólica y técnicas genéticas. Detección y cuantificación de micotoxinas mediante métodos convencionales y rápidos.

Tema 30. Detección convencional y rápida de parásitos en los alimentos.

Aislamiento y concentración de parásitos a partir de alimentos y agua. Identificación y cuantificación de parásitos mediante técnicas microscópicas, inmunológicas, genéticas e instrumentales. Tipificación de los aislamientos. Determinación de la viabilidad.

Tema 31. Detección convencional y rápida de virus en los alimentos.

Consideraciones generales sobre el análisis de virus en los alimentos y el agua. Indicadores de contaminación vírica en alimentos y agua. Aislamiento y concentración de virus a partir de muestras alimentarias. Técnicas de detección e identificación vírica: replicación en cultivos celulares, microscopía e inmunomicroscopía electrónica, técnicas inmunológicas y técnicas genéticas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SUPUESTOS PRÁCTICOS

Detección de *Enterobacteriaceae* e identificación mediante "enterotubo"

Pruebas rápidas de patogenicidad de *Staphylococcus aureus* y determinación de sus toxinas mediante Kit SET-

RPLA

ATP-metría en el control de la suciedad biológica en las industrias alimentarias.

Supuestos prácticos de Planes de muestreo y atributos de calidad para los distintos alimentos:

- Leche y productos lácteos, fórmulas para lactantes: *Samonella*, *Cronobacter sakazakii*
- Carne y productos cárnicos y productos listos para el consumo: *E coli O157*, *L monocytogenes*
- Programas de muestreo en servicios de catering
- Programas de muestreo para frutos secos: aflatoxinas
- Programas de muestreo para alimentos enlatados estables y semiconservas.
- Programas de muestreo para piensos.

Método docente

Actividad presencial:

Lecciones magistrales para explicar el contenido teórico de la asignatura, con apoyo audiovisual.

Clases prácticas en laboratorio adecuado. En sesiones de dos horas aproximadamente en las que los alumnos desarrollarán las aplicaciones previstas en el programa, dirigidas por un profesor y con la redacción del correspondiente informe.

En grupos reducidos, bajo la supervisión de un profesor, realizarán supuestos prácticos sobre planes de muestreo de alimentos aplicando los conocimientos adquiridos, exponiendo el resultado a sus compañeros con el fin de crear debate.

Los alumnos contarán con el apoyo de los profesores para el desarrollo de seminarios y otras actividades.

Criterios de Evaluación

Del programa teórico: Se realiza mediante un examen escrito que constará de 15 preguntas cortas y un tema a desarrollar.

Del programa práctico: Se valora la actitud y participación en la realización de las clases prácticas de laboratorio, presentación y discusión de los resultados de las mismas y la elaboración y presentación de trabajos tutelados

La asistencia, la actitud y el rendimiento en las clases teóricas también se tienen en cuenta en la calificación.

Calificación mínima exigida: 5 puntos sobre 10.

Otra Información Relevante

Bibliografía Básica Recomendada

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

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

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

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

Forsythe, S.J. y P.R. Hayes (2002). **Higiene de los Alimentos, Microbiología y HACCP**. 2ª ed. Acribia, Zaragoza.

Jay, J.M. (2009). **Microbiología Moderna de los Alimentos**. 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). (1983). **Microorganismos de los Alimentos. Vol. 2. Métodos de Muestreo para Análisis Microbiológicos**. Acribia, Zaragoza.

McMeekin, T. A. (Ed.) (2003). Detecting pathogens in food. Woodhead Publishing Limited. Cambridge, England.

Montville Thomas J y Karl 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, A, Mª R. y Vicente Calderón (2000). **Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Díaz de Santos**, Madrid.

Pouch, D. F., Ito, K. (Eds) (2001). **Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association. Washington.

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

Vanderzant, C. Y F. Splitittsoesser (1992). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3rd ed**. APHA, Washinton, D.C.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

www.boe.es Boletín Oficial del Estado.

www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp Codex Alimentarius.

www.fao.org Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

www.who.ch Organización Mundial de la Salud (OMS).

www.efsa.europa.eu/ European Food Safety Authority.

<http://aesan.msssi.gob.es/>. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición

<http://www.magrama.gob.es> Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente

www.msc.es Ministerio de Sanidad y Consumo de España.

http://europa.eu/index_es.htm El portal de la Unión Europea.

www.seguridadalimentaria.org Confederación de Consumidores y Usuarios (CECU).



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

TITULO DE LA ASIGNATURA	ENVASADO DE ALIMENTOS
SUBJECT	FOOD PACKAGING

CODIGO GEA	804288
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatorio
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Semestral

FACULTAD	Veterinaria	
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos	
CURSO	3º	
SEMESTRE/S	5º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	3
PRÁCTICAS	1
SEMINARIOS	1,8
TRABAJOS DIRIGIDOS	
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	0,2

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	M ^a Isabel Cambero Rodríguez	icambero@ucm.es
PROFESORES	M ^a 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

BREVE DESCRIPTOR
Se estudiarán los términos y conceptos básicos asociados al envasado de alimentos, los tipos de envases y sus funciones. Se darán a conocer los diferentes materiales utilizados en la elaboración de envases para alimentos: madera, corcho, textiles, papel, cartón, metales y sus recubrimientos, cerámica, vidrio, polímeros y aditivos, laminados, recubrimientos y películas



comestibles. En ellos se estudiará su estructura, propiedades de interés, particularidades y la tecnología de fabricación para la elaboración de distintos envases así como envases especiales, aerosoles y envases combinados. También se tratarán los distintos tipos de envases, tapas y sistemas de cierre y precintos. En la asignatura se analizarán igualmente los adhesivos, sistemas de impresión y decoración utilizados en la comercialización de los envases. Seguidamente, se abordarán los criterios de elección de un envase, la interacción y compatibilidad envase-alimento-proceso. Se analizarán los sistemas de llenado y aspectos relacionados con el marketing. Así mismo se afrontarán las particularidades de los envases destinados al almacenamiento y transporte de alimentos. Por último, se considerará el impacto medioambiental de la fabricación y uso de los envases de alimentos.

REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de química, bioquímica, microbiología, ingeniería, procesado y tecnología de los 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.

PROGRAMA TEÓRICO 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. Imprimación. Norma general de etiquetado.

Tema 21. Etiquetado 2: Información al consumidor. Etiquetado sobre propiedades nutritivas. Alegaciones dietéticas. **Envase y etiqueta como instrumento de marketing.**

Tema 22. Envases para el almacenamiento y transporte de alimentos. Embalajes. Funciones de un contenedor.

Tema 23. Envases para el almacenamiento y transporte de alimentos. Embalajes. 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. Logística de la paletización para el almacenamiento.

Tema 27. Envase y medio ambiente. Reutilización. Recuperación. Reciclaje. Ecobalances.

Tema 28. Política y Legislación medioambiental. Sistemas Integrados de Gestión (SIG) de residuos de envases.

PROGRAMA PRÁCTICO

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.

METODO DOCENTE

Clases teóricas.

Visita a empresas del sector.



Prácticas en laboratorio.

Desarrollo de supuestos prácticos y diseño de envases.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La calificación del contenido teórico de la asignatura podrá obtenerse por dos procedimientos:

- 1.- Realización de exámenes y desarrollo de supuestos teórico-prácticos. Estas pruebas de *evaluación continua*, se realizaran a lo largo del semestre y coincidiendo con el avance del programa de la asignatura. Sólo las pruebas realizadas por los alumnos que habitualmente asistan a clase serán evaluadas y consideradas para superar la asignatura. La asistencia a clase será registrada mediante la firma de una hoja que el profesor entregará a la llegada al aula.
- 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, de forma individual o en grupos de trabajo de 2 ó 3 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 calificación final de la asignatura se tendrán en cuenta la calificación obtenida en las pruebas de evaluación continua o en el examen teórico (50%), la realización de las prácticas y la calificación obtenida en el trabajo (50%). Para aprobar la asignatura es imprescindible superar (con una nota igual o superior a 5) cada uno de los elementos que intervienen en la nota final.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA



- BUREAU, G. y MULTON, J.L. (1995). Embalaje de los alimentos de gran consumo. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- ELIAS, H.G. (1993). An introduction to plastics.VCH, Weinheim, Alemania.
- FELLOWS, P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- FONTANET, L., POVEDA, P. (1999). Gestión de Residuos Urbanos. Manual Técnico y de Régimen Jurídico. Ed. Exlibris Ediciones S.L., Madrid, España
- HALKHAM, T. (1995). Label, writing and planning. A guide to good customer communication. Blackie Academic & professional. Londres, Gran Bretaña.
- HANLON, J.F. (1992). Handbook of package engineering. 2ª ed. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.
- HARKHAM, A.W. (1989). Packaging strategy. Meeting the challenge of changing times. Technomic Pub. Co., Lancaster. Estados Unidos.
- JENKINS, W.A. y HARRINGTON, J.P. (1991). Packaging foods with plastics. Technology and Packaging applications. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.
- KELSEY, R.J. (1989). Packaging in today's society. 3ª ed. Technomic Pub. Co., Lancaster. Estados Unidos.
- LEONARD, E.A. (1996).Packaging. Specifications, purchasing and quality control.4ª ed. Marcel and Dekker, New York, Estados Unidos.
- MILLER, A. (1994). Converting for flexible packaging. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.
- OSBORN, K.R. y JENKINS, W.A. (1992). Plastic films. Technology and Packaging applications. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.
- PAINE, F.A. (1991). The packaging user's handbook. Blackie Academic & Professional, Londres, Gran Bretaña.
- PAINE, F.A. y PAINE, H.Y. (1992). A handbook of food packaging. 2ª ed. Blackie Academic & Professional, Londres, Gran Bretaña.
- PAÑOS, C. (1988). Cierres y defectos de envases metálicos para productos alimenticios. SOIVRE. Alicante, España.
- 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

REUTER, H. (1993). Aseptic processing of foods. Technomic Pub. Co. Inc., Lancaster, Estados Unidos.

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



FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

TITULO DE LA ASIGNATURA	Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos
SUBJECT	Food Processing

CODIGO GEA	
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Semestral

FACULTAD	Veterinaria	
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos	
CURSO	3º	
SEMESTRE/S	5º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	0,6
TRABAJOS DIRIGIDOS	
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	0,4

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Gonzalo García de Fernando Leónides Fernández Álvarez	mingui@vet.ucm.es Leonides@ucm.es
PROFESORES	Leónides Fernández Álvarez	leonides@ucm.es
	Isabel Cambero Rodríguez	icambero@vet.ucm.es

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.

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.



The student will understand the principles and factors controlling food processing to obtain, preserve and transform foods intended for specific groups of population.

The student will understand the principles and factors involved in the design and optimization of new processing technologies.

The student will have acquired knowledge on the recovery technologies for valuable components from by-products of the food industry.

The student will know the transformation processes of by-products and residues of the food industry to reduce its environmental impact.

In summary, the student will have acquired knowledge on the technological processes to provide safe and nutritious food with high sensorial quality, adapted to the requirements and habits of the society, considering the different groups of population and according to the legislation.

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

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-envasado. 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.

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 .

Tema 9. Adición de solutos: sal y azúcares. 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.

PROCESOS NO TÉRMICOS DE CONSERVACION

Tema 12. Conservación química. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Conservantes. Bioconservantes. Ozonización. CO_2 denso. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos.



Tema 13. 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.

Tema 14. 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 15. Conservación por modificación de la atmósfera. Vacío. Atmósferas controladas (CAM). Atmósferas modificadas (MAP). Efecto de las CAM y MAP en los fenómenos postcosecha. Respuesta de los microorganismos en alimentos envasados en MAP. Efecto en los procesos metabólicos. Calidad y conservabilidad de los alimentos así tratados.

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

Tema 20. 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 21. 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.

Tema 22. Cultivos iniciadores. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Microorganismos utilizados. Preparación, conservación y comercialización. Agentes



inhibidores.

Tema 23. 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 24. Impregnación a vacío. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Equipos.

Tema 25. 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.

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

Tema 26. Reducción de tamaño. Efecto en los componentes y estructuras de los alimentos. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización. Criterios para la elección de equipos. Optimización.

Tema 27. Procesos relacionados con la separación en la industria alimentaria. Adaptación a alimentos líquidos, semisólidos y sólidos. Eliminación de componentes no deseados. Obtención de componentes de interés tecnológico.

Tema 28. Centrifugación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización. Criterios para la elección de equipos.

Tema 29. Filtración. Separación con membranas. Ultrafiltración, microfiltración y osmosis inversa. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

Tema 30. Destilación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

Tema 31. Extracción, lavado y lixiviación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos. Extracción con fluidos supercríticos. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

Tema 32. Formulación y mezcla. Emulsificación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.



Tema 33. Moldeado y conformado. Aplicación en la industria alimentaria. Gelificación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

SISTEMAS AUXILIARES, TRATAMIENTO DE EFLUENTES/RESIDUOS y LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Tema 34. Aprovechamiento y tratamiento de efluentes y residuos. Procedimientos.

Tema 35. Sistemas de limpieza 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.
- Visita a industrias alimentarias

SEMINARIOS

- Problemas de cálculo de tratamientos térmicos.
- Modelos de inactivación microbiana.
- Estudio de vida útil de distintos productos.

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.

Clases prácticas en laboratorio y planta piloto (1,5 ECTS). Estas sesiones complementarán el programa teórico y permitirán al alumno conocer in situ los equipos utilizados en la industria



alimentaria así como su funcionamiento y mantenimiento y los controles a realizar durante el procesado de alimentos.

Seminarios y trabajos dirigidos (0,6 ECTS). Los alumnos, distribuidos en pequeños grupos, desarrollaran temas relacionados con el procesado de alimentos. Esta actividad permitirá a los alumnos profundizar en los temas tratados en las clases teóricas y 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 y otros (0,4 ECTS). Periódicamente se programarán reuniones con los alumnos para hacer un seguimiento del aprendizaje, así como para la resolución de dudas o problemas relacionados tanto con las clases teóricas como con 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.

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.

Teoría. Al final del cuatrimestre se hará un examen escrito de la parte teórica. Se considerará superado cuando su calificación sea al menos de 5 puntos sobre un total de 10.

Prácticas. En el examen mencionado antes se incluirá un examen escrito de todas las prácticas realizadas a lo largo del curso; esta parte del examen se calificará sobre 10.

Seminarios. En el mismo examen se incluirán preguntas breves relacionadas con todos los seminarios de la asignatura; esta parte del examen se calificará sobre 10.

La nota final de la asignatura se establecerá de acuerdo con los siguientes porcentajes: parte teórica: 60 %, las prácticas (incluyendo la calificación del informe de prácticas): 25 %; y los seminarios: 15 %.

La calificación de la exposición del seminario puntuará hasta un máximo de 1 punto, que se sumará a la nota final de la asignatura, siempre que el alumno la haya superado.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- 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.
- CASP A. y ABRIL J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Ed. AMV-Mundi-Prensa,



Madrid.

- CHEFTEL J.C. y CHEFTEL H. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol I). Ed. Acribia, Zaragoza.
- CHEFTEL J.C., CHEFTEL H. y BESANCON P. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol. II). Ed. Acribia, Zaragoza.
- FELLOWS P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas. 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.



FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	0885	2014-2015

TITULO DE LA ASIGNATURA	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal
SUBJECT	Vegetable Food Technology

CODIGO GEA	804290
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Semestral

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos
CURSO	3º
SEMESTRE/S	6º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,1
SEMINARIOS	1,2
TRABAJOS DIRIGIDOS	
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	0,2

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	María Luisa García Sanz Eva Hierro Paredes	mlgarci@vet.ucm.es hierro@vet.ucm.es
PROFESORES	María Luisa García Sanz	mlgarci@vet.ucm.es
	Gonzalo García de FernandoMinguillón	mingui@vet.ucm.es
	Eva Hierro Paredes	hierro@vet.ucm.es
	Carmen San José Serrán	serran@vet.ucm.es
	M ^a Dolores Selgas Cortecero	selgar@vet.ucm.es

BREVE DESCRIPTOR
Se estudiarán los fenómenos fisiológicos post-recolección y 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 los fenómenos fisiológicos post-recolección y 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 post-harvest physiological phenomena and 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.

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

PROGRAMA TEÓRICO

CEREALES Y DERIVADOS

TEMA 1. **Almacenamiento y molturación de los cereales.** Sistemas para el almacenamiento. Desecación. 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. Cereales panificables: El trigo y su harina. Otras harinas empleadas en panificación. Control de la calidad de la harina: composición, pruebas reológicas y propiedades fermentativas. Efecto en las propiedades tecnológicas. Levaduras e ingredientes de la masa. Sistemas de panificación. Elaboración de pan común, pan precocido y pan congelado. Equipos industriales utilizados. Elaboración de pan sin gluten.

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. Tipos: pasta seca y pasta fresca. Envasado.

TEMA 5. Arroz. Formas de presentación y procesado del arroz. Arroz sancochado. Arroz instantáneo. Arroz congelado. Equipos industriales utilizados.

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

LEGUMINOSAS

TEMA 7. Soja y cacahuete. Procesos de obtención de productos derivados. Concentrados y aislados de proteína de soja. Mantequilla de cacahuete. Procesado de otras leguminosas presentes en el mercado. Envasado.

FRUTAS, FRUTOS SECOS, HORTALIZAS Y DERIVADOS

TEMA 8. Control de los fenómenos post-cosecha: maduración y germinación. Compuestos con acción inhibidora y potenciadora.

TEMA 9. Tratamientos de los productos mínimamente procesados. Refrigeración. Almacenamiento en atmósferas modificadas. Irradiación. Alimentos IV Gama.

TEMA 10. Industrias de conservación de frutas y hortalizas. Limpieza y lavado. Selección y clasificación. Pelado. Tratamiento por calor previo a la conservación.

TEMA 11. Conservación por calor de frutas y hortalizas. Efecto del calor en los productos vegetales y sus componentes. Líquidos de gobierno.

TEMA 12. Congelación. Fases de la congelación y variables a controlar. Efecto de la congelación en los productos vegetales. Sistemas de almacenamiento de hortalizas congeladas.

TEMA 13. Productos vegetales deshidratados. Procesos de obtención y variables a controlar. Efecto de la deshidratación en los productos vegetales. Obtención de copos de patata. **Productos liofilizados.**

TEMA 14. Frutos secos. Tipos. Procesos genéricos de elaboración.

TEMA 15. Conservación de alimentos de origen vegetal mediante incorporación de azúcares. Elaboración de mermeladas y otros derivados de frutas y hortalizas. Formulación. Proceso



general de elaboración. Mermeladas hipocalóricas. Elaboración de jaleas, frutas confitadas y escarchadas.

TEMA 16. **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.

TEMA 17. **Vegetales fermentados y encurtidos.** Aspectos tecnológicos particulares de los procesos aplicados a estos productos. Salmueras y aderezos empleados.

ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS VEGETALES

TEMA 18. **Aceite de oliva virgen.** Tecnologías de la obtención de este aceite. Método sinolea. Sistema de presión. Tipos de decánter. Operaciones de refinado. Materiales de envasado.

TEMA 19. **Subproductos de la industria oleícola.** Aceite de orujo: obtención y refinado. Tratamiento de alpechín.

TEMA 20. **Aceites de semillas.** Esquema general del proceso de extracción. Importancia del refinado en este tipo de aceites. Subproductos y su utilización industrial.

TEMA 21. **Grasas y derivados grasos.** Obtención y tecnología del proceso. Margarinas convencionales e hipocalóricas. *Shortenings*. Aplicación de diferentes procesos tecnológicos en la elaboración de estas grasas. Mahonesas y otras salsas. Importancia del tipo de aceite utilizado para su elaboración.

AGUAS, BEBIDAS ESTIMULANTES Y REFRESCANTES

TEMA 22. **Aguas.** Requisitos de calidad del agua para la elaboración de alimentos y bebidas. Aguas envasadas y mineromedicinales.

TEMA 23. **Bebidas estimulantes. Té.** Proceso de elaboración de los diferentes tipos de té. Formas de presentación. Instantaneización y descafeinado. Otras infusiones.

TEMA 24. **Café.** Procesos de obtención del café crudo. Factores a controlar. Importancia del tipo y materiales de envasado en las características sensoriales. Instantaneización y descafeinado.

TEMA 25. **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. Recubrimientos.

TEMA 26. **Bebidas refrescantes.** Bebidas carbonatadas: proceso de carbonatado. Variables a tener en cuenta. Envasado: importancia del tipo de envase en la calidad final de la bebida. Refrescos de frutas y sucedáneos.

AZÚCARES Y PRODUCTOS DE CONFITERÍA

TEMA 27. **Los azúcares.** Procesos de obtención de azúcar de caña y de remolacha. Cristalización del azúcar. Variables a controlar. Refinado.

TEMA 28. **Productos de confitería.** Caramelos y gomas de mascar. Gelatinas. Mazapanes y turrónes. Esquema general de los procesos de elaboración. Aspectos y variables a tener en



cuenta en cada uno de ellos.

TEMA 29. **Subproductos de la industria azucarera:** bagazo y melazas. Aplicación en la industria alimentaria.

ESPECIAS Y CONDIMENTOS

TEMA 30. **Espicias.** Procesado de especias frescas y deshidratadas. Criomolienda. Extractos y concentrados: aceites esenciales y oleorresinas. Factores a controlar. Utilización de fluidos supercríticos. Formas de comercialización.

TEMA 31. **Vinagre.** Tipos. Procesos de obtención. Maduración. Variables a controlar en cada uno de los procesos.

TEMA 32. **Sal.** Sal marina. Refinado de la sal. Sales dietéticas. Otros condimentos.

BEBIDAS ALCOHÓLICAS

TEMA33.**Vino.** Maduración de la uva. La vendimia -manual, mecánica-. Correcciones de la vendimia. Levaduras y fermentación alcohólica. Bacterias lácticas y fermentación maloláctica. Factores que influyen en la fermentación alcohólica y en la maloláctica. Microorganismos alterantes del vino.

TEMA 34. **Vinificación.** Transporte y recepción de la uva. **Vinificación en blanco.** Extracción del mosto. Estrujado. Ecurrado. Prensado. Sulfitado. Desfangado. Adición de bentonita. Fermentación. Operaciones post-fermentativas. **Vinificación en rosado.**

TEMA 35.**Vinificación en tinto.** Despalillado. Estrujado. Maceración. Fermentación y su control. Remontado. Descube. Prensado. Trasiegos. Eliminación de coloides. Crianza. Embotellado. Envejecimiento. Sulfitados.

TEMA 36.**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 37.**Cerveza.** Materias primas. Malteado. Propiedades de la cebada de relevancia tecnológica. Germinación. Secado. Tostado.

TEMA 38.**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 39.**Sidra.** Materia prima. Operaciones fundamentales del proceso de elaboración y tipos de productos finales. **Aguardientes.** Materias primas. 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.**

ALGAS

TEMA 40. **Macroalgas.** Propiedades de feofíceas y rodofíceas y su obtención. Preservación. Empleo como ingredientes o como fuentes de polisacáridos y proteínas. Procesos de extracción y purificación. Aplicaciones en formulación.



TEMA 41. **Microalgas.** Obtención de variedades. Condiciones de cultivo. Procesado para su uso como complemento o como fuente de proteínas, lípidos especiales y principios activos. Alegaciones propuestas y aprobadas.

PROGRAMA PRÁCTICO

Se desarrollará en 5 sesiones prácticas de 2 horas de duración:

- Elaboración de distintos tipos de pan. Efecto de los ingredientes en las características organolépticas de los productos elaborados.
- Estudio de distintas propiedades funcionales de la harina de soja.
- Elaboración de tofu.
- Determinación de la textura de alimentos de origen vegetal.
- Diseño de coberturas comestibles para su aplicación en frutas.

SEMINARIOS

Preparación de un trabajo relacionado con la asignatura en grupos reducidos y tutelados por un profesor. Los alumnos desarrollarán un tema que expondrán en seminarios de unos 40 minutos, estableciéndose un debate a continuación con el resto de los alumnos asistentes.

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. Los alumnos, distribuidos en pequeños grupos, desarrollarán temas relacionados 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 de forma individualizada las dudas que los alumnos planteen en relación con cualquier aspecto de la asignatura incluyendo, además de los tratados en el aula o en el laboratorio, aquellos 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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



1. Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos: 80% de la calificación global.
2. Elaboración y presentación de un seminario: 20% 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 la preparación del seminario serán requisitos imprescindibles para aprobar la asignatura.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

GENERALES

JEANTET, R., GROGUENNEC, T., SCHUCK, P. y BRULÉ, G. (2010). Ciencia de los alimentos, Vols. 1 y 2. Acribia, Zaragoza.

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

CEREALES Y DERIVADOS

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

KILL, R.C. y 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.

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.

LEGUMINOSAS, FRUTAS, FRUTOS SECOS, HORTALIZAS Y DERIVADOS

ARTHEY, D. y 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. A. Madrid Vicente, Madrid.

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



SOMOGYI, L.P., BARRET, D.M. y 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, GRASAS Y DERIVADOS VEGETALES

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

CIVANTOS, L., CONTRERAS, R. y 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.

RAJHR, K.K. (2002). Fats in food technology. Sheffield Academic Press, Boca Raton.

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

AGUAS, BEBIDAS ESTIMULANTES Y REFRESCANTES

AZNAR, A. (2000). Técnica de aguas: problemática y tratamiento. Alción, Madrid.

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

SENIOR, D.A.G. y ASHURST, P. (2001). Tecnología del agua embotellada. Acribia, Zaragoza.

SPELLMAN, F.R. y DRINAN, J. (2004). Manual del agua potable. Acribia, Zaragoza.

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

AZÚCARES Y PRODUCTOS DE CONFITERÍA

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

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

ESPECIAS Y CONDIMENTOS

LLAGUNO, C. y POLO, M.C. (1991). El vinagre de vino. CSIC, Madrid.

BEBIDAS ALCOHÓLICAS

ALEXANDRE 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.). (2000). Enología: Fundamentos científicos y biotecnológicos.

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



Zaragoza.

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

PEYNAUD, E. (1989). *Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino*. Multiprensa, Madrid.

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

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

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

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

ALGAS

Fleurence M., Morançais M., Dumay J., Decottignies P., Turpin V., Munier M., Garcia-Bueno N. and Jaouen P. (2012). What are the prospects for using seaweed in human nutrition and for marine animals raised through aquaculture? *Trends in Food Science and Technology* 27, 57-61.

Chacón-Lee T.L. and González-Mariño G.E. (2010). Microalgae for "Healthy" Foods—Possibilities and Challenges. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 9, 655-675.



Facultad de Veterinaria
Universidad Complutense de Madrid

