



Facultad de Veterinaria  
Universidad Complutense de Madrid



Grado **Ciencia  
y Tecnología de  
los Alimentos**

2016-2017

Guía Docente  
(Segundo curso)





Facultad de **Veterinaria**

Universidad Complutense

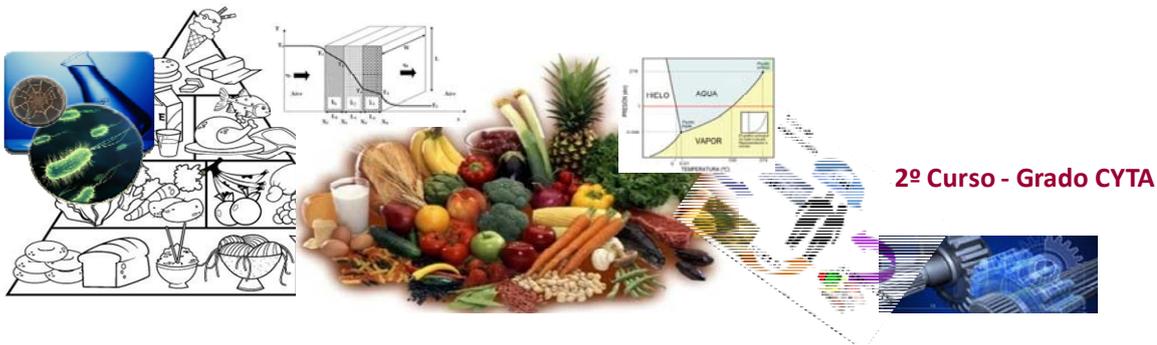
---

# GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

## SEGUNDO CURSO

### PLANIFICACIÓN DOCENTE

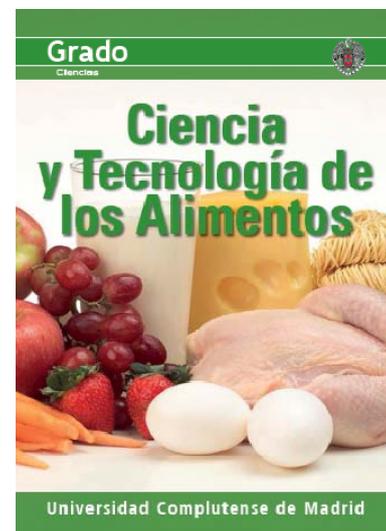
### CURSO 2016-2017



# Índice de contenidos

---

<b>Estructura del plan de estudios .....</b>	<b>1</b>
<b>Relación de asignaturas del Segundo Curso .....</b>	<b>2</b>
<b>Coordinadores de asignaturas.....</b>	<b>3</b>
<b>Horario de clases.....</b>	<b>5</b>
<b>Calendario de clases teóricas y seminarios (1<sup>er</sup> semestre).....</b>	<b>7</b>
<b>Calendario de clases teóricas y seminarios (2<sup>o</sup> semestre).....</b>	<b>11</b>
<b>Calendario de prácticas .....</b>	<b>15</b>
<b>Calendario de exámenes.....</b>	<b>18</b>
<b>Fichas de asignaturas .....</b>	<b>19</b>
Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal .....	20
Fundamentos de Toxicología .....	29
Alimentación y Cultura .....	38
Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal .....	44
Fundamentos de Ingeniería Química.....	51
Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria .....	58
Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas.....	67
Química y Bioquímica de los Alimentos.....	76
Microbiología Industrial y Biotecnología .....	84
Epidemiología y Control Sanitario en la Producción Primaria.....	91



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

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

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

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



**Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**  
**ASIGNATURAS - SEGUNDO CURSO**

<u>PERIODO EN QUE SE IMPARTE:</u>	<u>CRÉDITOS (ECTS)</u>
<b>Primer Semestre</b>	
<b>Fundamentos de Ingeniería Química</b> (Código asignatura: 804271)	6
<b>Fundamentos de Toxicología</b> (Código asignatura: 804278)	6
<b>Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal</b> (CÓDIGO ASIGNATURA: 804280)	6
<b>Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal</b> (Código asignatura: 804281)	6
<b>Alimentación y Cultura</b> (Código asignatura: 804297)	3
<b>Anual</b>	
<b>Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria</b> (Código asignatura: 804294)	9
<b>Segundo Semestre</b>	
<b>Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas</b> (CÓDIGO ASIGNATURA: 804282)	6
<b>Química y Bioquímica de los Alimentos</b> (Código asignatura: 804283)	6
<b>Microbiología Industrial y Biotecnología</b> (Código asignatura: 804291)	6
<b>Epidemiología y Control Sanitario en la Producción Primaria</b> (Código asignatura: 804298)	6





**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*

Tfno: 91 394 3884

Fax: 91 394 3883

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

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

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

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3745

Fax: 91 394 3743

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

**Profesores coordinadores de SEGUNDO CURSO**

**Coordinadora de segundo curso: Dña. Alicia Aranaz Martín**

*Dpto Sanidad Animal*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 4006

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

Asignatura: **FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Dña. M<sup>a</sup> Isabel Guijarro Gil**

*Dpto de Ingeniería Química*

Facultad de Ciencias Químicas

Tfno: 91 394 4169

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

Asignatura: **FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA**

**Dña. M<sup>a</sup> Teresa Frejo Moya**

*Dpto de Toxicología y Farmacología*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3841

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

**Dña. Eva Ramos Alonso**

E-mail: [eva.ramos@ucm.es](mailto:eva.ramos@ucm.es)

Tfno: 91 394 3836

**D. Manuel Alejandro Romero Martínez**

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

Tfno: 91 394 3836

Asignatura: **ALIMENTACIÓN Y CULTURA**

**Dña. M<sup>a</sup> Cruz Matallana González**

*Dpto de Nutrición y Bromatología II*

Facultad de Farmacia

Tfno: 91 394 1775 - 1799

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

Asignatura: **CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL**

**Dña. Mercedes García Mata**

*Dpto de Nutrición y Bromatología II*

Facultad de Farmacia

Tfno: 91 394 1801

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

Asignatura: **CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL**

**Dña. M<sup>a</sup> José Villanueva Suarez**

*Dpto de Nutrición y Bromatología II*

Facultad de Farmacia

Tfno: 91 394 1807 - 1694

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

Asignatura: **CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS**

*Dpto de Nutrición y Bromatología II*

Facultad de Farmacia

**Dña. M<sup>a</sup> Luisa Pérez Rodríguez**

Tfno: 91 394 1801 - 1799

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

Asignatura: **QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS**

**Dña. Belén Orgaz Martín**

*Dpto de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3749

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

**Dña. Leonides Fernández Álvarez**

Tfno: 91 394 3745

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

Asignatura: **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA**

**D. Humberto Martín Brieva**

*Dpto de Microbiología II*

Facultad de Farmacia

Tfno: 91 94 1888

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

Asignatura: **EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA**

**Dña. María Elisa Calle Purón**

*Dpto de Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina*

Facultad de Medicina

Tfno: 91 394 1520

E-mail: [mcalle@med.ucm.es](mailto:mcalle@med.ucm.es)

**Dña. Alicia Aranaz Martín**

*Dpto. Sanidad Animal*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 4006

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

Asignatura: **ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA**

**D. Felipe José Calahorra Fernández**

*Dpto de Producción Animal*

Facultad de Veterinaria

Tfno: 91 394 3777

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

**D. Juan Antonio Aguado Ramo**

Tfno: 91 394 3762

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



## HORARIO DE CLASES – AULA B4

### 1<sup>er</sup> SEMESTRE

(Docencia desde 26 septiembre de 2016 hasta 20 de Enero de 2017)

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10 h	FRANJA EXAMEN				
10-11 h	FRANJA EXAMEN / Clases de apoyo <sup>1</sup>	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA (prácticas)
11-12 h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
12-13 h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
13-14 h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) <sup>2</sup>	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
14-15 h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Esta franja puede destinarse también a la realización de los seminarios integrados

<sup>2</sup> Los grupos alternarán entre ambas horas



## HORARIO DE CLASES – AULA B4

### 2º SEMESTRE

(Docencia desde 13 de febrero hasta 02 de junio de 2017)

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10 h	FRANJA EXAMEN / Clases de apoyo <sup>1</sup>	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
10-11 h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
11-12 h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA (prácticas)
12-13 h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)

<sup>1</sup> Esta franja puede destinarse también a la realización de los seminarios integrados



CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS, SEMINARIOS Y PRÁCTICAS EN AULA, 2 CURSO, PRIMER CUATRIMESTRE, CURSO 2016-2017

		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 0 19-23/9	10-11h/14-15h					BIENVENIDA ALUMNOS PRIMERO
	11-12h/15-16h					
	12-13h/16-17h					
	13-14h/17-18h					
SEMANA 1 26-30/9	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 2 3-7/10	10-11h	San Francisco de Asís	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 3 10-15/10	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	12 Octubre	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 4 17-21/10	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	



SEMANA 5 24-28/10	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 6 31/10-4/11	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	1 de Noviembre (?)		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA		ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA		FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 7 7-11/11	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	Ntra. Sra. de la Almudena (?)		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA		ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 8 14-18/11	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	



SEMANA 9 25/11	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 10 28/11-02/12	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 11 5-9/12	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	La Constitución (?)		Inmaculada Concepción (?)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA		ALIMENTACIÓN Y CULTURA		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL		CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA		FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA		FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h					
SEMANA 12 12-16/12	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	



CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS

1<sup>ER</sup> SEMESTRE

SEMANA 13 19-23/12	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
	15-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 26-30/12	10-11h	Vacaciones Navidad				
	11-12h					
	12-13h					
	13-14h					
SEMANA 2-6/01	10-11h					
	11-12h					
	12-13h					
	13-14h					
SEMANA 14 9-13/1	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	
SEMANA 15 16-20/1	10-11h	FRANJA EXAMEN (1)	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	11-12h	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	ALIMENTACIÓN Y CULTURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	12-13h	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (seminario)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
	13-14h	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
	14-15h				FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA (prácticas) (2)	



CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS

2º SEMESTRE

CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS, 2 CURSO, SEGUNDO CUATRIMESTRE, CURSO 2016-2017

		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SEMANA 1 13-17/2	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 2 20-24/2	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 3 27/2-3/3	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 4 10/3	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 5 13-17/3	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)



CALENDARIO DE CLASES TEÓRICAS Y SEMINARIOS

2º SEMESTRE

SEMANA 6 20-24/3	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 7 27-31/3	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)
SEMANA 8 3/4-8/4	9-10h	FRANJA EXAMEN (1)	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	
	10-11h	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	
	11-12h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	
	12-13h	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	
SEMANA 10 14/4	9-10h	Semana Santa				
	10-11h					
	11-12h					
	12-13h					
SEMANA 9 17/4-21/4	9-10h		CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS	Congreso Alumnos UCM (¿?)
	10-11h		ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA	
	11-12h		QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	
	12-13h		QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (seminario)	





## SEMINARIOS INTEGRADOS

En la programación del primer y segundo semestre podrán incluirse seminarios o trabajos dirigidos por profesores de distintas asignaturas del grado con el objetivo de integrar y relacionar los conocimientos que se abordan en cada una de ellas. Estas actividades serán propuestas y tuteladas por uno o dos profesores de cada una de las asignaturas que acuerdan la propuesta. La actividad podrá realizarse por uno o varios alumnos según establezcan los profesores tutores y se incluirá en el desarrollo de créditos de seminarios o de trabajos dirigidos de las asignaturas que se abordan en la propuesta.

La actividad integrada incluirá una presentación oral de al menos 40 minutos y será evaluada por todos los profesores tutores de forma individual para cada asignatura.

Los alumnos participantes tendrán que estar matriculados al menos en una de las asignaturas incluidas en la propuesta de la actividad, pero sólo podrá considerarse en la evaluación de las asignaturas de las que esté matriculado en un determinado curso académico.

Los profesores que desarrollen actividades de esta naturaleza informarán de la misma al coordinador del Grado y a los coordinadores de los cursos implicados en la propuesta para asignar un horario de presentación dentro de la programación docente del grado.

Los alumnos podrán elegir de forma voluntaria esta forma de desarrollar los créditos de seminarios o de trabajos dirigidos incluidos en las correspondientes asignaturas. En el caso de que sea requerida la participación en la actividad será asignada teniendo en cuenta el expediente académico del estudiante.



**Prácticas**

**1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> SEMESTRE**

**NORMAS GENERALES:**

AL INICIO DEL CURSO CADA ALUMNO TENDRÁ ASIGNADO UN MÓDULO DE PRÁCTICAS EFECTIVO PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS EN TODAS LAS ASIGNATURAS (CONSULTAR CALENDARIO ADJUNTO).

PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO ES INDISPENSABLE QUE EL ALUMNO LLEVE BATA.

LAS NECESIDADES, CARACTERÍSTICAS Y DINÁMICA DE CADA PRÁCTICA VARIAN POR LO QUE LOS ALUMNOS SERÁN DEBIDAMENTE INFORMADOS EN LA PRESENTACIÓN DE CADA ASIGNATURA A PRINCIPIO DE CURSO.

**ESTA INFORMACIÓN RECOGIDA EN EL CALENDARIO ADJUNTO ES ORIENTATIVA Y PUEDE MODIFICARSE PARA AJUSTARSE A LAS NECESIDADES DOCENTES DURANTE EL CURSO ACADÉMICO**

<b>Fundamentos de Toxicología</b>	
<b>Número de grupos: 6</b>	<b>Horario: 15:00-17:30</b>
<b>Laboratorio en el que se realizan las prácticas</b>	<b>Departamento de Toxicología y Farmacología Facultad de Veterinaria</b>
<b>G1</b>	4 Octubre, 10 Octubre, 12 Diciembre
<b>G2</b>	4 Octubre, 10 Octubre, 13 Diciembre
<b>G3</b>	5 Octubre, 11 Octubre, 14 Diciembre
<b>G4</b>	5 Octubre, 11 Octubre, 15 Diciembre
<b>G5</b>	6 Octubre, 13 Octubre, 19 Diciembre
<b>G6</b>	6 Octubre, 13 Octubre, 20 Diciembre
<b>Prácticas de Informática</b>	
	<b>Aula de Informática (Aula 1) Horarios: 15:00-17:30 Facultad de Veterinaria</b>
<b>G1 - G2</b>	19, 20, 21 Octubre
<b>G3 - G4</b>	26, 27, 28 Octubre
<b>G5 - G6</b>	4, 7, 8 Noviembre
<b>Seminarios</b>	
	<b>Aula seminario de la planta-1 Horarios: 15:00-17:30 Facultad de Veterinaria</b>
<b>G1 - G2</b>	17, 18 Octubre
<b>G3 - G4</b>	24, 25 Octubre
<b>G5 - G6</b>	2, 3 Noviembre

**Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal****Número de grupos: 4**      **Horario: Lunes a Jueves 15:00-18:30****Laboratorio en el que se realizan las prácticas**      **Departamento de Nutrición y Bromatología II**  
**Facultad de Farmacia**

<b>G1</b>	14 - 17 Noviembre
<b>G2</b>	21 - 24 Noviembre
<b>G3</b>	28 Noviembre - 1 Diciembre
<b>G4</b>	24 - 27 Octubre

**Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal****Número de grupos: 4**      **Horario: Lunes a viernes 15:00-18:30****Laboratorio en el que se realizan las prácticas**      **Departamento de Nutrición y Bromatología II**  
**Facultad de Farmacia**

<b>G1</b>	24 - 28 Octubre
<b>G2</b>	28 Noviembre - 2 Diciembre
<b>G3</b>	14 - 18 Noviembre
<b>G4</b>	21 - 25 Noviembre

**Fundamentos de Ingeniería Química****Número de grupos: 6**      **Horario: Jueves 13:00-14:00 y 14:00-15:00****Lugar en el que se realizan las prácticas**      **Aula B4 y A9**  
**Facultad de Veterinaria****Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas****Número de grupos: 3**      **Horario: Lunes a Viernes 15:00-18:30****Laboratorio en el que se realizan las prácticas**      **Departamento de Nutrición y Bromatología II**  
**Facultad de Farmacia**

<b>G1-G2</b>	24 - 28 Abril
<b>G3-G4</b>	4, 16 - 19 Mayo
<b>G5-G6</b>	8 - 12 Mayo

**Química y Bioquímica de Alimentos****Número de grupos: 4**      **Horario: Lunes a Viernes 15:00-18:00****Laboratorio en el que se realizan las prácticas**      **Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos.**  
**Facultad de Veterinaria**

<b>G1</b>	27 - 31 Marzo
<b>G2</b>	3 - 5, 19 - 20 Abril
<b>G3</b>	20 - 24 Marzo
<b>G4</b>	24 - 28 Abril



<b>Microbiología Industrial y Biotecnología</b>	
<b>Número de grupos: 2</b>	<b>Horario: Lunes a Viernes 15:00-18:30</b>
<b>Laboratorio en el que se realizan las prácticas</b>	<b>Departamento de Microbiología II Facultad de Farmacia</b>
<b>G1-G2</b>	20 - 24 Marzo
<b>G3-G4</b>	27 - 31 Marzo

<b>Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria</b>	
<b>Número de grupos: 1</b>	<b>Horario: Viernes 10:00-11:00 (primer semestre). Viernes: 11:00-12:00 (segundo semestre)</b>
<b>Lugar en el que se realizan las prácticas</b>	<b>Aula B4 Facultad de Veterinaria</b>

<b>Epidemiología y Control Sanitario en la Producción Primaria</b>	
<b>Número de grupos: 3</b>	<b>Horario: en los días indicados de 15:00-17:30</b>
<b>Laboratorio en el que se realizan las prácticas</b>	<b>Departamento de Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina Facultad de Medicina</b>
<b>G1-G2</b>	6 Marzo, 8 Mayo
<b>G3-G4</b>	13 Marzo, 24 Abril
<b>G5-G6</b>	3 Abril, 16 Mayo
<b>Número de grupos: 6</b>	<b>Horario: de lunes a jueves</b>
<b>Laboratorio en el que se realizan las prácticas</b>	<b>Departamento de Sanidad Animal Facultad de Veterinaria</b>
<b>G1 - G2</b>	16 - 18 Mayo
<b>G3 - G4</b>	9 - 11 Mayo
<b>G5 - G6</b>	3 - 5 Mayo

**CURSO 2016-2017**  
**CALENDARIO EXÁMENES**  
**2º CURSO DE GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

ENERO - FEBRERO 2017			
Día	Asignatura	Aula	Hora
23/1/17	Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria	B3/B4	9-12 h
26/1/17	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal	B3/B4	9-12 h
31/1/17	Fundamentos de Ingeniería Química	B3/B4	9-12 h
3/2/17	Alimentación y Cultura	B3/B4	9-12 h
6/2/17	Fundamentos de Toxicología	B3/B4	9-12 h
9/2/17	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal	B3/B4	9-12 h

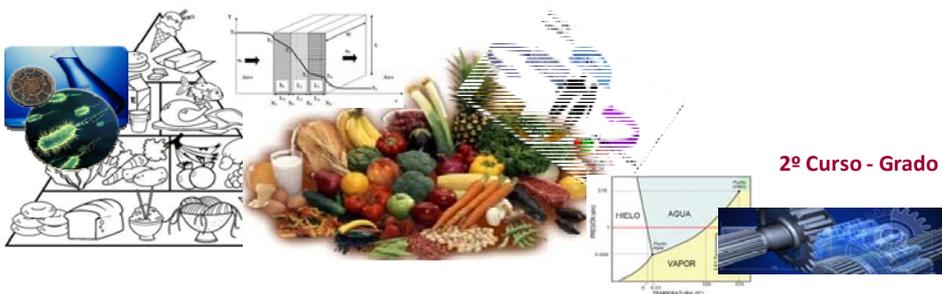
JUNIO 2017			
Día	Asignatura	Aula	Hora
7/6/17	Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas	B3/B4 o H1/H2	9-12 h
12/6/17	Química y Bioquímica de los Alimentos	B3/B4	9-12 h
16/6/17	Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria	B3/B4	9-12 h
20/6/17	Microbiología Industrial y Biotecnología	B3/B4	9-12 h
23/6/17	Epidemiología y Control Sanitario en la Producción Primaria	B3/B4	9-12 h
26/6/17	Recuperación examen		

SEPTIEMBRE 2017			
Día	Asignatura	Aula	Hora
1/9/17	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Animal	B3	9-12 h
4/9/17	Fundamentos de Toxicología	B4	9-12 h
5/9/17	Economía, Gestión y Mercadotecnia en la Empresa Alimentaria	B4	9-12 h
6/9/17	Ciencia y Análisis de Alimentos de Origen Vegetal	B4	9-12 h
7/9/17	Microbiología Industrial y Biotecnología	B4	9-12 h
8/9/17	Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas	B4	9-12 h
11/9/17	Fundamentos de Ingeniería Química	B3/B4	9-12 h
12/9/17	Alimentación y Cultura	B4	9-12 h
14/9/17	Química y Bioquímica de los Alimentos	B4	9-12 h
15/9/17	Epidemiología y Control Sanitario en la Producción Primaria	B4	9-12 h

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



2º Curso - Grado CYTA



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
SUBJECT	SCIENCE AND ANALYSIS OF PLANT FOODS
MODULO	2. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS
MATERIA	2.1. BROMATOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

CODIGO GEA	804280
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA...)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Semestral 3

FACULTAD	Farmacia
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición y Bromatología II. Bromatología
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	4,32
PRÁCTICAS	1,2
SEMINARIOS	0,4
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	
EXÁMENES	0,08

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Mercedes García Mata	mergarma@ucm.es
	Patricia Morales Gómez	patmoral@ucm.es
	Esperanza Torija Isasa	metorija@ucm.es
	M <sup>a</sup> José Villanueva Suárez	mjvilla@ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

Se estudiarán los diferentes productos hortofrutícolas, granos de cereales y leguminosas, frutos y semillas oleaginosas, edulcorantes, estimulantes, condimentos y especias, a través de su descripción morfológica, estructura, composición y valor nutritivo, además de los aspectos relativos a la comercialización y hábitos de consumo de los mismos. Se tratarán las modificaciones producidas en la etapa de post-cosecha y en la conservación. Se abordarán las transformaciones por el proceso de elaboración y su influencia en las propiedades sensoriales y valor nutritivo. Asimismo se estudiará la caracterización de los principales derivados. Se analizarán los parámetros más significativos del control de calidad de los productos vegetales.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Sin requisitos previos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Conocer el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos de origen vegetal y sus componentes.
- Conocer los procesos bioquímicos ocurridos durante la maduración, post-recolección, almacenamiento y conservación de los mismos.
- Conocer los sectores correspondientes y los aspectos importantes relativos a su comercialización y consumo.
- Conocer los parámetros más significativos del control de calidad de estos productos y las técnicas de análisis para su determinación.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The different vegetable products (fruit and vegetables, cereal grains and legumes, fruits and oil seeds), sweeteners, stimulants, condiments and spices, will be studied. This will include the morphological description, structure, composition and nutritional value. It will cover the post-harvest and conservation modifications, as well as the changes due by processing, mainly in nutritional value and sensory properties. In addition, the marketing aspects and consumption habits will be also evaluated. The most significant quality control parameters of plant products will be described and the most common technologies for its evaluation will be applied in the laboratory classes.



### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-CA1. Describir el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos de origen vegetal y sus componentes.

CE-CA2. Valorar y diseñar nuevos alimentos y preparados dietéticos.

CE-CA4. Aplicar las técnicas de análisis de alimentos y demostrar estadísticamente la fiabilidad de los resultados.

CE-CA5. Seleccionar y utilizar las técnicas y procedimientos más adecuados de toma de muestras y análisis de los alimentos, materias primas, ingredientes y aditivos alimentarios.

CE-CA6. Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de



alimentos.

CE-CA7. Comprender los procesos bioquímicos ocurridos durante la maduración, post-recolección, almacenamiento y conservación de los alimentos de origen vegetal.

CE-CA8. Describir las características de los productos derivados de los alimentos de consumo humano.

CE-CA15. Predecir los efectos o cambios más importantes en una materia prima o alimento que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso o periodo de almacenamiento, determinando los principales factores responsables y pudiendo utilizar los recursos disponibles para minimizar los cambios indeseables.

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

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

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

CE-NS1. Determinar los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos.

CE-NS3. Identificar la relación existente entre los alimentos y el estado de salud.

CE-NS9. Promover el consumo racional de alimentos de acuerdo a pautas saludables.

**NOTA:** Las competencias específicas de la presente asignatura se aplicarán exclusivamente a los alimentos de origen vegetal.

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Capacidad de identificar el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos de origen vegetal.
- Capacidad de aplicar las técnicas actuales de producción de alimentos de origen vegetal y los aspectos más relevantes de su comercialización, distribución y consumo.
- Capacidad de establecer las causas y manifestaciones del deterioro de los alimentos de origen vegetal y los factores que influyen en los procesos de alteración.
- Capacidad de identificar la influencia de los métodos de conservación y tratamientos tecnológicos en la calidad de los alimentos de origen vegetal.
- Capacidad de utilizar la legislación alimentaria relativa a los alimentos de origen vegetal. Definiciones y normas de calidad.



- Capacidad de realizar la toma de muestras y seleccionar las técnicas de análisis más adecuadas para los distintos alimentos de origen vegetal.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### **Productos hortofrutícolas**

Tema 1. Análisis del sector. Concepto y clasificación de hortalizas y frutas. Técnicas de cultivo. Agricultura Ecológica. Reglamentación y parámetros de calidad.

##### ***Características de los productos hortícolas***

Tema 2. Principales productos hortícolas. Comercialización y consumo de hortalizas. Caracteres botánicos y diferencias entre ellos. Composición y valor nutritivo.

Tema 3. Tubérculos alimenticios. Origen botánico y clasificación. Descripción de los tubérculos de mayor consumo. Importancia de la patata. Valor nutritivo. Almacenamiento y conservación.

Tema 4. Hongos comestibles. Morfología, estructura y desarrollo. Cultivo de hongos. Especies más utilizadas. Composición y valor nutritivo. Componentes deseables y no deseables de los hongos.

##### ***Características de las frutas***

Tema 5. Origen botánico y clasificación de las especies frutales. Regiones frutícolas españolas. Comercialización y consumo de frutas.

Tema 6. Estructura de los distintos tipos de fruto. Descripción de las especies más importantes: Cítricos, pomos.... Composición y valor nutritivo.

##### ***Post-recolección de productos hortofrutícolas***

Tema 7. Cambios bioquímicos en la composición de productos hortofrutícolas durante la maduración y post-recolección.

Tema 8. Cambios bioquímicos en la composición de productos hortofrutícolas debidos al procesado y conservación de los mismos. Productos almacenados en atmósferas controladas y envasados en atmósferas modificadas. Productos vegetales congelados, productos deshidratados y fermentados (encurtidos). Proceso de elaboración. Influencia del aderezo y aliño.

Tema 9. Estudio de los principales derivados de frutas y hortalizas. Zumos y concentrados:



propiedades y composición. Mermeladas, confituras y jaleas: composición. Otros derivados de productos hortofrutícolas.

Tema 10. Determinación de parámetros de importancia en el control analítico de hortalizas, frutas y derivados. Marco normativo.

### **Granos de cereales y leguminosas. Derivados de los mismos**

Tema 11. Concepto y clasificación de granos de cereales y leguminosas. Análisis del sector. Principales zonas de cultivo. Comercialización y consumo

Tema 12. Características estructurales y almacenamiento de las distintas especies de cereales de mayor consumo: Trigo, maíz, arroz y composición de los mismos. Almacenamiento

Tema 13. Transformaciones debidas al proceso de elaboración y la caracterización de sus principales derivados: Productos de la molienda.

Tema 14. Pan: composición y características. Envejecimiento. Tipos de panes.

Tema 15. Pastas alimenticias. Características y composición. Tipos de pastas alimenticias. Cereales de desayuno y otros derivados de cereales.

Tema 16. Leguminosas. Características y composición de leguminosas de grano de mayor consumo.

Tema 17. Leguminosas oleaginosas: Soja. Derivados.

Tema 18. Determinación de parámetros de importancia en el control analítico de cereales y leguminosas. Marco normativo.

### **Grasas y aceites vegetales**

Tema 19. Concepto y clasificación de frutos y semillas oleaginosas. Análisis del sector. Principales zonas de cultivo. Comercialización y consumo de las grasas y aceites vegetales. (DO)

Tema 20. Aceites de oliva. Propiedades y composición. Tipos comerciales y sus características. DO.

Tema 21. Aceites de semillas. Composición. Caracteres de los más importantes.

Tema 22. Mantecas vegetales. Composición y características. Otras grasas vegetales.

Tema 23. Modificaciones de las grasas por el calor. Implicaciones sensoriales y nutritivas. Formación de compuestos nocivos.

Tema 24. Determinación de parámetros de importancia en el control analítico de grasas y



aceites vegetales. Marco normativo.

### **Edulcorantes, estimulantes y condimentos y especias**

Tema 25. Concepto y clasificación de edulcorantes. Marco normativo. Análisis del sector. Comercialización y consumo. Principales edulcorantes naturales. Parámetros de calidad.

Tema 26. Concepto y clasificación de estimulantes. Marco normativo. Análisis del sector. Comercialización y consumo. Principales estimulantes: Café, té y cacao. Productos derivados de los mismos. Parámetros de calidad.

Tema 27. Condimentos y especias. Concepto y clasificación. Funciones en el alimento. Composición y parámetros de calidad. Marco normativo. Análisis del sector. Comercialización y consumo.

### PROGRAMA PRÁCTICO

- Parámetros de calidad de frutas y derivados.
- Caracterización de hortalizas y derivados.
- Control de calidad de cereales, legumbres y derivados.
- Análisis de índices y control de calidad de grasas y aceites vegetales.
- Control de calidad de alimentos estimulantes.

### **METODO DOCENTE**

En las **clases magistrales** se darán a conocer al alumno los contenidos teóricos fundamentales de la asignatura.

Los **seminarios** se profundizarán en alguno de los aspectos indicados en el temario. Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá como actividad dirigida la elaboración y presentación de trabajos sobre los contenidos de la asignatura.

Las **clases prácticas** en el laboratorio consistirán en la observación práctica de algunos de los procesos que se explican en las clases teóricas, utilizando para ello metodologías de análisis y experimentación propias de la materia.

Se realizarán **tutorías individuales** o en grupo, con el fin de orientar y resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios



indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material de apoyo.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CE-CA1, CE-CA2, CE-CA7, CE-CA8, CE-CA15, CE-HSA3, CE-HSA4, CE-HSA9, CE-NS1, CE-NS3, CE-NS9
<b>Prácticas Seminarios</b>	CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CG-T9, CE-CA2, CE-CA4, CE-CA5, CE-CA6, CE-HSA3, CE-HSA4, CE-HSA9, CE-NS1, CE-NS3, CE-NS9
<b>Tutorías</b>	CG-T2, CG-T6, CG-T7, CG-T9

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se basará en los siguientes puntos:

- Asistencia a las clases teóricas, prácticas y seminarios.
  - Actitud y aptitud de trabajo en el laboratorio y examen final de prácticas.
  - Resolución de casos prácticos (problemas) y/o presentación de trabajos en los seminarios
  - Dos exámenes parciales de la asignatura. Para poder presentarse al segundo parcial hay que aprobar el primero (5 o más sobre 10). Es necesario tener una puntuación de 5 (sobre 10) o más en cada examen parcial para poder aprobar la asignatura. Si teniendo aprobado el primer parcial se suspende el segundo, el examen extraordinario será de toda la asignatura
  - Examen final escrito sobre los contenidos teóricos de la asignatura, para aquellos alumnos que hubieran suspendido el 1º parcial o no se hubieran presentado al mismo
- Es necesario tener superado el examen de prácticas para poder aprobar la materia.

Porcentaje de calificación:

- Teoría + Seminario: 85%
- Prácticas: 15%
- Nota Final: T (8,5) + Pr (1,5). Es necesario tener aprobado cada parte para poder sumar.
- La nota de aprobado es un 5 como mínimo sobre 10.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- ASTIASARÁN, I. y MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J.A. (2002). *Alimentos. Composición y propiedades*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid



- BELITZ, H.D. y GROSCH, W. (1999). *Química de los alimentos*. 2º Ed. Acribia. Zaragoza.
- CALLEJO GONZALEZ, Mª J. (2001). *Industrias de cereales y derivados*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- GRACIANI CONSTANTE, E. (2006). *Los aceites y grasas: Composición y propiedades*. Ed. Mundi-Prensa AMV Ediciones. Madrid
- HOSENEY, C.R. (1991). *Principios de ciencia y tecnología de los cereales*. Ed. Acribia. Zaragoza
- MADRID, A., CENZANO, I. y VICENTE, J.M. (1996). *Manual de aceites y grasas comestibles*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- NUEZ, F. y YACER, G. (2001). *La Horticultura Española*. Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona
- SALUNKHE, D.K., DESHPANDE, S.S. (Ed.) (1991). *Foods of plant origin. Production technology, and human nutrition*. Published by Van Nostrand Reinhold. New York
- SUZANNE NIELSEN, S. (2009). *Análisis de los alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza
- VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. (1997). *BEBIDAS. Tecnología, química y microbiología*. Ed. Acribia. Zaragoza
- WILLS, R.; McGLASSON, D. (1999) *“Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales”*. Ed. Acribia. Zaragoza



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA
SUBJECT	ESSENTIALS OF TOXICOLOGY
MÓDULO	1. MATERIAS BÁSICAS
MATERIA	1.7. TOXICOLOGÍA

CODIGO GEA	804278
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	TOXICOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	0,5
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,3
EXÁMENES	0,2

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	M <sup>a</sup> Teresa Frejo Moya Alejandro Romero Martínez Eva Ramos Alonso	<a href="mailto:maytef@vet.ucm.es">maytef@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:manarome@ucm.es">manarome@ucm.es</a> <a href="mailto:eva.ramos@vet.ucm.es">eva.ramos@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Arturo Anadón Navarro María Rosa Martínez Larrañaga M <sup>a</sup> Aranzazu Martínez Caballero	<a href="mailto:anadon@vet.ucm.es">anadon@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:mrml@vet.ucm.es">mrml@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:arantxam@vet.ucm.es">arantxam@vet.ucm.es</a>



	Irma Ares Lombán	irmaal@vet.ucm.es
	M <sup>a</sup> Teresa Frejo Moya	maytef@vet.ucm.es
	Sebastian Sanchez-Fortún Rodríguez	fortun@vet.ucm.es
	M <sup>a</sup> Jesús Díaz Plaza	majdiaz@vet.ucm.es
	Marta Martínez Caballero	mmartine@vet.ucm.es
	Margarita Lobo Alonso	
	Víctor Castellano Santos	victorc@vet.ucm.es
	Alejandro Romero Martínez	aromero@vet.ucm.es
	Eva Ramos Alonso	eva.ramos@vet.ucm.es
	Javier del Pino Sans	jdelpino@pdi.ucm.es

### BREVE DESCRIPTOR

Definición y fines de la Toxicología. Principios Generales de la Toxicología. Absorción, distribución, biotransformación (detoxicación y bioactivación) y excreción de tóxicos; Conocimiento de la naturaleza, mecanismo de acción y efecto de sustancias químicas tóxicas comunes en los alimentos y factores que modifican sus efectos. Evaluación de la toxicidad de agentes químicos; efectos tóxicos sobre órganos-diana específicos; ensayos de toxicidad *in vivo* e *in vitro* para evaluar efectos específicos. Conocimiento de los procesos implicados en la evaluación toxicológica de agentes químicos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Se recomienda haber cursado las asignaturas básicas de Química, Bioquímica y Fisiología

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

#### Conocimiento de los aspectos básicos de la Toxicología General y Experimental

1. Conocimiento de los distintos procesos toxicocinéticos. Absorción, distribución, metabolismo y excreción de tóxicos. Principales rutas metabólicas de bioactivación y de detoxificación de xenobióticos.
2. Conocer la naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos, así como los medios necesarios en caso de intoxicación.
3. Conocimiento de las bases de la etiología general de las intoxicaciones más comunes. Conocimiento del tratamiento general de las intoxicaciones.
4. Conocimiento de procesos tóxicos por órganos (neurotoxicidad, estrés oxidativo y neurodegeneración, hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, toxicidad del tracto respiratorio, toxicidad cardiovascular, hematotoxicidad, toxicidad sobre la reproducción y desarrollo, toxicidad dérmica y ocular, toxicidad sobre el sistema inmune).
5. Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias xenobióticas y diseñar y aplicar las pruebas o ensayos y los análisis correspondientes.
6. Conocimiento de los principales ensayos de toxicidad *in vivo* incluyendo toxicidad a dosis única (aguda) y dosis múltiple (subcrónica y crónica), genotoxicidad y carcinogenicidad, toxicidad sobre la reproducción y el desarrollo.



7. Ensayos especiales de toxicidad: neurotoxicidad, hepatotoxicidad, inmunotoxicidad, y toxicidad ocular y dérmica entre otros. Ensayos de toxicidad mediante el uso de animales transgénicos.
8. Ensayos alternativos de toxicidad *in vitro*.
9. Ensayos medioambientales de toxicidad.
10. Toxicología translacional. Extrapolación de los datos de toxicidad obtenidos en los animales de experimentación para el hombre y para el medio ambiente. Evaluación dosis-respuesta.
11. Conocimiento de los procesos implicados en la evaluación toxicológica de agentes químicos: (1) identificación del peligro, (2) caracterización del peligro (incluyendo la evaluación dosis-respuesta); (3) evaluación de la exposición y (4) caracterización del riesgo de agentes o sustancias químicas (Toxicología implicada en el análisis del riesgo)
12. Estándares toxicológicos o valores guía basados en la salud a partir de los ensayos de toxicidad para la prevención de efectos adversos en el hombre utilizados en la evaluación de la seguridad de agentes o sustancias químicas (Toxicología Reguladora).
13. Comprender los retos actuales de la Toxicología en la evaluación de la seguridad de las sustancias naturales y sintéticas y los efectos de la exposición accidental y ocupacional a dichas sustancias.
14. Desarrollar el hábito de consulta de bases de datos de toxicidad y de normas legales, reglamentarias y administrativas implicadas en la evaluación de la seguridad de uso de agentes químicos o sustancias potencialmente tóxicas presentes en los alimentos.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Since, Toxicology is the study of the harmful action of chemicals on biologic issues as well as the prevention of health risks, the course has been organized in several sections to best facilitate its knowledge to food science and technology students. The sections cover (1) general concepts of toxicology, (2) basic toxicology containing lectures on kinetics, metabolism (activation and detoxication of chemicals), and effects on cellular organelles and target organs, (3) testing methods including most of the testing procedures now required to meet regulatory standards (i.e. toxicity assays which are mandatory in the course of safety evaluation of a chemical), (4) regulatory toxicology describing the elements of chemical risk assessment and setting toxicological standards for food safety.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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



alimentario.

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-TO1. Adquirir conocimientos de los principios básicos de la Toxicología.

CE-TO2. Adquirir conocimientos de los distintos procesos toxicocinéticos, haciendo hincapié en las principales rutas metabólicas de detoxicación y de bioactivación de tóxicos, y de sus efectos y mecanismos.

CE-TO3. Adquirir conocimientos básicos acerca de los principales ensayos de toxicidad para establecer los estándares toxicológicos y la seguridad de sustancias químicas presentes en los alimentos.

CE-TO4. Diferenciar las categorías de efectos tóxicos por órganos-diana y su evaluación.

CE-TO5. Demostrar capacidad crítica sobre los retos actuales de la Toxicología en la evaluación de la seguridad de las sustancias químicas naturales y sintéticas presentes en los alimentos.

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

Lección 1. Concepto y evolución histórica de la Toxicología. Subdivisión de la Toxicología. Concepto de Toxicología Alimentaria y Nutricional. Seguridad e inocuidad



de los alimentos y requisitos reglamentarios.

Lección 2. Criterios de toxicidad. Nomenclatura y unidades de uso en Toxicología.

Lección 3. Etiología general de las intoxicaciones alimentarias. Sintomatología y diagnóstico.

Lección 4. Tratamiento general de las intoxicaciones alimentarias.

Lección 5. TOXICOCINÉTICA. Propiedades fisiológicas y anatómicas del tracto gastrointestinal. Mecanismos de absorción. Papel de la microbiota intestinal en la toxicidad de compuestos químicos. Distribución y eliminación de tóxicos. Análisis compartimental. Parámetros cinéticos implicados en Toxicología.

Lección 6.- Biotransformación de tóxicos. Reacciones de Fase I. Familias del citocromo P450 y aspectos toxicológicos.

Lección 7.- Biotransformación de tóxicos. Reacciones de Fase II. Enzimas que catalizan las reacciones de Fase II. Factores que afectan la biotransformación de tóxicos.

Lección 8.- TOXICODINAMIA. Mecanismos generales de acción de tóxicos. Principales manifestaciones de efectos tóxicos.

Lección 9.- Citotoxicidad: mecanismos de muerte celular (necrosis, apoptosis y autofagia).

Lección 10.- Mutagénesis. Ensayos *in vivo* e *in vitro* de mutagénesis.

Lección 11.- Sustancias carcinogénicas. Clasificación de carcinógenos en relación a su mecanismo de acción. Mecanismos genotóxicos o ADN-reactivo y no genotóxicos.

Lección 12.- Sustancias carcinogénicas asociadas a los hábitos de vida, dieta y exposición laboral.

Lección 13.- Ensayos de carcinogénesis. Métodos alternativos para el ensayo de carcinogenicidad. Puntos críticos o "end-points" en estudios de carcinogenicidad.

Lección 14.- Radiación ionizantes. Aplicación. Efectos tóxicos y mecanismos de la radiación ionizante. Medidas preventivas o reparadoras.

Lección 15.- Ensayos para la toxicidad sistémica general. Toxicidad por administración única (aguda) y reiterada (subcrónica y crónica). Observaciones y medidas. Evaluación e interpretación de resultados.

Lección 16.- Toxicología de la reproducción y del desarrollo. Mecanismos y patogénesis. Factores maternos que afectan al desarrollo. Tóxicos que afectan al



desarrollo. Sustancias disruptoras endocrinas. Periodos y puntos críticos

Lección 17.- Ensayos de toxicidad sobre la reproducción (fertilidad, y otras funciones reproductoras) y el desarrollo (embriotoxicidad y fetotoxicidad incluyendo teratogenicidad). Diseño, análisis e Interpretación de resultados.

Lección 18.- TOXICIDAD EN ÓRGANOS DIANA. Toxicidad sanguínea. Sangre como un órgano diana. Toxicología de eritrocitos y leucocitos. Leucomogenesis como una respuesta tóxica. Toxicología de plaquetas y hemostasia.

Lección 19.- Hepatotoxicidad. Tóxicos hepáticos representativos. Ensayos experimentales *in vivo* e *in vitro* útiles para definir factores y mecanismos de lesión hepática.

Lección 20.- Nefrotoxicidad. Agentes nefrotóxicos representativos y mecanismos de lesión renal. Evaluación de efectos nefrotóxicos. Ensayos experimentales *in vivo* e *in vitro*.

Lección 21.- Neurotoxicidad. Manifestaciones y mecanismos de neurotoxicidad asociados a xenobióticos.

Lección 22.- Detección de efectos neurotóxicos (ensayos funcionales, efectos estructurales en el SN, métodos electrofisiológicos, marcadores bioquímicos). Ensayos experimentales *in vivo* e *in vitro*.

Lección 23.- Toxicidad sobre el sistema respiratorio. Agentes químicos que originan respuestas agudas y crónicas de lesión pulmonar. Ensayos *in vivo* e *in vitro* para evaluar lesión pulmonar.

Lección 24.- Toxicidad cardiovascular. Alteraciones comunes en la función cardíaca inducida por agentes cardiotóxicos representativos. Mecanismos generales de cardiotoxicidad. Ensayos de cardiotoxicidad.

Lección 25.- Inmunotoxicidad. Respuestas tóxicas del sistema inmune. Inmunomodulación. Hipersensibilidad sistémica. Modelos animales en ensayos de inmunotoxicidad.

Lección 26.- Toxicidad ocular y dérmica. Agentes químicos representativos que originan alteraciones oculares y dérmicas. Mecanismos de acción. Ensayos de toxicidad ocular y dérmica.

Lección 27.- Efectos tóxicos y mecanismos de metales contaminantes más representativos con efectos tóxicos múltiples (mercurio, cadmio). Biomarcadores de toxicidad. Evaluación de la exposición dietética a metales. Límites máximos permitidos.

Lección 28.- Efectos tóxicos y mecanismos de metales contaminantes más



representativos con efectos tóxicos múltiples (arsénico, plomo, níquel). Biomarcadores de toxicidad. Evaluación de la exposición dietética a metales. Límites máximos permitidos.

Lección 29.- Efectos tóxicos y mecanismos de plaguicidas contaminantes más representativos.

Lección 30.- Requerimientos básicos de datos de toxicidad por residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas en relación a la salud pública.

Lección 31. TOXICOLOGÍA REGULADORA. Organismos y/o Agencias nacionales, europeos e internacionales relacionados con la seguridad sanitaria de los alimentos. Programa conjuntos FAO y OMS. Evaluación del riesgo de agentes químicos en el alimento.

Lección 32.- Evaluación del riesgo de agentes químicos en los alimentos. Factores de seguridad/Incertidumbre. Factores de ajuste químico-específico (CSAF). NOEL/NOAEL, BMD, LOEL/LOAEL e ingestas tolerables (ADI/TDI, o PTWI). Dosis de referencia aguda (ARfD). Margen de exposición (MoE).

Lección 33. Principios de evaluación del riesgo relacionados con grupos específicos de sustancias. Principio de umbral toxicológico de preocupación (TTC). Consideraciones especiales para nutrientes y para sustancias consumidas en pequeñas cantidades y en grandes cantidades. Evaluación de la exposición dietética de sustancias químicas presentes en los alimentos. Uso de límites máximos (para contaminantes) y de límites máximos de residuos para fármacos).

Lección 34.- Nuevos alimentos e ingredientes funcionales. Exigencias en materia de toxicidad y evaluación de la seguridad.

Lección 35.- Ensayos medioambientales de toxicidad Fase I y Fase II. Compartimientos acuático, terrestre y aéreo. Estimación de la exposición, distribución ambiental y análisis de efectos (PEC, NOEC, LOEC, PNEC, razón PEC/PNEC).

### **PROGRAMA PRÁCTICO (LABORATORIO, AULA INFORMATICA Y SEMINARIOS)**

☑ Principales muestras que deben recogerse para el análisis toxicológico en casos de intoxicación. Normas para la recogida, preparación y remisión de muestras para la investigación químico-toxicológica.

☑ Investigación de tóxicos extractivos, volátiles y fijos. Redacción y exposición de los resultados tras la investigación clínica y laboratorial. Presentación de casos.

☑ Determinación de contaminantes en agua:  
- Determinación de cloruro sódico y amonio  
- Determinación de arsénico y cianuro



- Determinación de plomo

- ☑ Determinación de nitratos y nitritos en productos cárnicos.
- ☑ Ensayos de toxicidad por administración única (aguda). Modelos y cálculos de índices de toxicidad aguda. Métodos de Reed-Muench Miller y Tainer, y Karber.
- ☑ Reglamentación sobre sustancias químicas que presentan peligrosidad. Nuevo sistema de clasificación y Etiquetado. Reglamento CL P. Supuestos prácticos.
- ☑ Evaluación del riesgo medioambiental. Supuestos prácticos. Evaluación de la exposición. Modelos de cálculos.
- ☑ Fuentes de información en Toxicología. Consulta de bases de datos.

### METODO DOCENTE

- Clase magistral: Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas (ECTS 3,5)
- Clases prácticas en laboratorio y en aula de informática: Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos (ECTS 1,5)
- Seminarios: Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones (ECTS 0,5)
- Tutorías individuales y colectivas: Orientación y resolución de dudas (ECTS 0,3)
- Exámenes: Pruebas orales y escritas (ECTS 0,2)

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T2, CGT4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T10, CE-T01, CE-T02, CE-T03, CE-T04, CE-T05
<b>Prácticas</b>	CG-T2, CGT4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T10, CE-T01, CE-T02, CE-T03, CE-T04, CE-T05
<b>Seminarios</b>	CG-T2, CGT4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T10, CE-T01, CE-T02, CE-T03, CE-T04, CE-T05
<b>Tutorías</b>	CG-T2, CGT4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T10, CE-T01, CE-T02, CE-T03, CE-T04, CE-T05
<b>Examen</b>	CG-T2, CGT4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T10, CE-T01, CE-T02, CE-T03, CE-T04, CE-T05

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen sobre los contenidos teóricos de la asignatura (85 %).
- Evaluación del trabajo en el laboratorio, prácticas y seminarios (10 %)\*.
- Asistencia a las clases teóricas, prácticas y seminarios (5 %)\*.

\*Siempre y cuando se hayan aprobado los exámenes teórico y práctico.

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad. Se realizará una evaluación sumativa y formativa al final del cuatrimestre. La evaluación será según criterio del profesorado.



Evaluación. Se hará una evaluación una vez impartido el programa. Esta evaluación consistirá en:

- preguntas formuladas, (se formularán una media de 3 preguntas por Lección o Tema del programa de clases teóricas). Las preguntas serán de tipo "selección múltiple" y "respuesta única". El alumno superará la asignatura cuando obtenga como mínimo un 60 % de respuestas correctas de todas las preguntas formuladas.

Para aprobar la asignatura, además de superar la evaluación de las clases teóricas, el alumno deberá haber demostrado suficiencia en las clases prácticas (con presentación de cuaderno de prácticas).

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- CAMEAN, A.M. y REPETTO, M. (2005). Toxicología Alimentaria. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- CONCON, J.M. (1988). Food Toxicology (Part A & Part B). Ed. Marcel Dekker Inc., New York, USA.
- DERACHE, R. (1990). Toxicología y Seguridad de los Alimentos. Ed. Omega, Barcelona.
- GIBSON, G.G. and WALKER, R. (1985). Food Toxicology Real or Imaginary Problems?. Ed. Taylor & Francis, London, UK.
- GORROD, J.W. (1981). Testing for Toxicity. Taylor & Francis Ltd., London, UK.
- GUPTA, R.C. (2016). Nutraceuticals. Efficacy, Safety and Toxicity. Academic Press, San Diego, USA.
- KLAASSEN, D. (2013). Casarett & Doull's. Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill, New York, USA.
- LINDNER, E. (1994). Toxicología de los Alimentos. Ed. Acribia, S.A., Zaragoza.
- MARTA MARTÍNEZ, IRMA ARES Y M<sup>a</sup> ARÁNZAZU MARTÍNEZ (2016). Manual de Prácticas. Reglamentación de Sustancias y Mezclas Químicas que presentan Peligrosidad. Nuevo Sistema para su Clasificación y Etiquetado. Reglamento de Clasificación, Envasado y Etiquetado. Ed. UCM, Madrid.
- RECUERDA, M.A. (2011). Tratado de Derecho Alimentario. Aranzadi/Thomson Reuters, Cizur Menor (Navarra).



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	ALIMENTACION Y CULTURA
SUBJECT	FOOD AND CULTURE
MÓDULO	6. NUTRICIÓN Y SALUD
MATERIA	6.1. NUTRICIÓN HUMANA

CODIGO GEA	804297
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3

FACULTAD	Farmacia	
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición y Bromatología II. Bromatología	Nutrición y Bromatología I. Nutrición
CURSO	Segundo	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	3
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	2,5
PRÁCTICAS	-
SEMINARIOS	0,3
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,2
EXÁMENES	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Dra M <sup>a</sup> Cruz Matallana González Nutrición y Bromatología II	mcmatall@ucm.es
PROFESORES	Dra M <sup>a</sup> Cruz Matallana	mcmatall@ucm.es
	Dra Esperanza Torija Isasa	metorija@ucm.es
	Dra Lourdes Pérez-Olleros	ollerosl@ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

Se determinan los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos. Se estudia la relación existente entre los hábitos alimentarios y los condicionantes culturales, así como su evolución histórica.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Sin requisitos previos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Estudiar la relación entre las normas de cada cultura y las costumbres alimentarias.
- Conocer los alimentos utilizados en las distintas épocas de la historia.
- Profundizar en las formas de obtención y uso de los alimentos.
- Determinar la influencia de las distintas costumbres alimentarias en la alimentación española.
- Estudiar los problemas actuales en relación con la alimentación/nutrición.
- Determinar la importancia de los hábitos alimentarios en la salud del ser humano

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

- To study the relationship between the rules of each culture and food habits.
- To know the foods used in the different periods of history.
- Delve into the ways of obtaining and using food.
- To determine the influence of different food habits in the Spanish diet.
- To study current issues related to food / nutrition.
- To determine the importance of dietary habits in human health.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias..
- CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.



### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico
- CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.
- CG-T8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.
- CG-T9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico-técnico en español y en inglés.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

- CE-NS1. Definir los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos.
- CE-NS2. Describir la relación existente entre los hábitos alimentarios y los condicionantes culturales, así como su evolución histórica.
- CE-NS14. Identificar adecuadamente la relación existente entre cultura, alimentación, culinaria doméstica e industrial, gastronomía y hábitos alimentarios.
- CE-NS15. Definir la importancia de la tradición y la cultura en la implantación de hábitos alimentarios saludables.

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Que el alumno sea capaz de definir los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos.
- Que el alumno sea capaz de describir la relación existente entre los hábitos alimentarios y los condicionantes culturales, así como su evolución histórica.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO**

#### **PROGRAMA DE LA PRIMERA PARTE (Dras. Torija Isasa y Matallana González)**

TEMA 1.- Introducción. La alimentación como hecho cultural. La cultura alimentaria en su origen. Factores que la condicionan. Bibliografía.

TEMA 2.- Hábitos alimentarios. Factores que influyen en la formación y modificación de los



diferentes hábitos. Simbolismo y usos de los alimentos.

TEMA 3.- Contribución del hombre prehistórico al modo de alimentarse. Diferentes épocas y costumbres alimentarias. La agricultura y su evolución. Alimentos más utilizados.

TEMA 4.- La alimentación de los pueblos antiguos. Mesopotamia. La alimentación en Egipto y su repercusión. Otros pueblos.

TEMA 5.- La alimentación en las culturas griega y romana. Alimentos utilizados. Formas de consumo.

TEMA 6.- Edad Media: forma de alimentarse en Europa. La alimentación en la península ibérica antes del Descubrimiento.

TEMA 7.- Intercambio de alimentos con motivo del Descubrimiento de América. Los orígenes de la alimentación en el continente americano. Principales alimentos en Mesoamérica y América del Sur.

TEMA 8.- La alimentación en España en los siglos XV a XVII. Costumbres básicas y adaptación a los nuevos tiempos.

TEMA 9.- Los siglos XVIII y XIX en España: Alimentos, obtención y formas de uso.

TEMA 10.- La alimentación de los españoles en los siglos XX-XXI. Distintas etapas en el siglo XX. Alimentos de actualidad y para el futuro.

### PROGRAMA DE SEMINARIOS

1.- Trabajos académicos sobre Alimentación y Cultura. Elección de tema y pautas generales de elaboración.

2.- Elaboración de un trabajo de revisión bibliográfico que se comentará y presentará en las "Jornadas de Cultura Alimentaria de España y del Mundo", organizadas por el Dpto. de Nutrición y Bromatología II (Bromatología).

### PROGRAMA DE LA SEGUNDA PARTE (Dra. Pérez- Olleros)

TEMA 11.- Evolución histórica de la Ciencia de la Nutrición.

TEMA 12.- Impulso alimentario. Hambre y apetito. Placer y displacer de comer. Percepción del alimento.

TEMA 13.- Patologías de la conducta alimentaria: anorexia, bulimia, obesidad, otros trastornos.

TEMA 14.- La dieta en los distintos pueblos y sus repercusiones nutricionales.

TEMA 15.- Actualidad y futuro de la nutrición. Nuevas perspectivas para la prevención de algunas enfermedades.

TEMA 16.- Demografía y alimentación. Organizaciones internacionales: Programa para mejorar la nutrición en el mundo.

TEMA 17.- Temas nutricionales de interés actual e impacto social.

### PROGRAMA DE SEMINARIO

1.- Medios de comunicación. Influencia en la nutrición y efectos en la salud.

### MÉTODO DOCENTE

Clase Magistral

Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas



Seminarios Elaboración, presentación y discusión de trabajos. Debates en el aula. Tutorías individuales y colectivas	
Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T2; CG-T4, CG-T11 CG-T5,CG-T7, CG-T8, CG-T9 CE-NS1, CE-NS2, CE-NS14, CE-NS15
<b>Seminarios</b>	CG-T2; CG-T4, CG-T11 CG-T5,CG-T7, CG-T8, CG-T9 CE-NS1, CE-NS2, CE-NS14, CE-NS15

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
La asimilación de conocimientos teóricos se valorará a partir de : 1.- Pruebas escritas 2.- Seminarios y exposición de trabajos.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Almodóvar Miguel Ángel (2003). El Hambre en España. Ed. Oberón</li><li>- Aguilera, C (1997). Historia de la alimentación mediterránea. Ed. Complutense. Madrid</li><li>- Alcalá-Zamora, J (1994). La vida cotidiana en la España de Velásquez. Ed. Temas de Hoy. Madrid</li><li>- Contreras, J (1993) "Antropología de la alimentación" Eudema, S.A. Salamanca</li><li>- Contreras, J (1995). "Alimentación y Cultura. Necesidades, gustos y costumbres." U.B</li><li>- Cruz Cruz, J (1991) "Alimentación y cultura. Antropología de la conducta alimentaria". Eunsa. Pamplona</li><li>- Cruz Cruz, J (1997). La Dietética Medieval. La Val de Onsera. Huesca</li><li>- Derache, R (1994) "Science et arts culinaires. De la cueillette á la gastronomie" Lavoasier Tec &amp; Doc. Paris</li><li>- Flandrin J-L y Montanari , M (2004). «Historia de la Alimentación". Ediciones Trea S.L.</li><li>- Harris, M (1989 – 1990) Bueno para comer. Alianza Editorial. El Libro de bolsillo. Madrid</li><li>- Pérez- Sampper, M<sup>a</sup> Ángeles (1998). La alimentación en el Siglo de Oro. Ed. Val de Onsera. Huesca</li><li>- Salas, J., García P., Sánchez, J.M. (Eds.) (2005).La alimentación y la nutrición a través de la historia. Editorial Glosa, SL.</li></ul>



- Ritchie, C.I.A. (1986) "Comida y civilización" Alianza Editorial. El libro de Bolsillo. Madrid
- Toussaint – Samat, M Historia natural y mortal de los alimentos. Alianza Editorial Libro de bolsillo Madrid (varios números)
- Toussaint – Samat, M (2009). "A History of Food" Wiley-Blackwell. U.K.



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	CIENCIA Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
SUBJECT	SCIENCE AND ANALYSIS OF ANIMAL FOOD
MÓDULO	2. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS
MATERIA	2.1. BROMATOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

CODIGO GEA	804281
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3

FACULTAD	Farmacia
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición y Bromatología II
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	4,28
PRÁCTICAS	1,2
SEMINARIOS	0,5
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	
EXÁMENES	0,02

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	M <sup>a</sup> José Villanueva Suárez	mjvilla@ucm.es
PROFESORES	M <sup>a</sup> Cruz Matallana González	mcmatal@ucm.es
	Patricia Morales Gómez	patricia.morales@farm.ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

Estudio de los diferentes productos alimenticios de origen animal (leche, carne, pescados, huevos, grasas y sus correspondientes derivados, así como los productos de a colmena), a través de su definición, estructura, composición y valor nutritivo. Se profundizará en las modificaciones debidas a los procesos de elaboración y conservación de los mismos y la caracterización de sus principales derivados. Determinación de los parámetros de importancia en el control analítico de estos alimentos y el marco normativo. Por último, se tratarán los aspectos relativos a la comercialización (denominación de origen, etc.) y hábitos de consumo de los mismos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Los generales exigidos en el Grado

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Identificar y clasificar los alimentos de origen animal y sus correspondientes derivados. Conocer su definición, composición, sus propiedades, su valor nutritivo, biodisponibilidad, así como sus características organolépticas.
- Conocer la producción de materias primas destinadas a la elaboración de alimentos de origen animal, así como la comercialización y consumo de los mismos.
- Conocer las modificaciones que sufren como consecuencia de los procesos industriales (elaboración y conservación) y culinarios.
- Conocer y ser capaces de realizar las determinaciones analíticas más relevantes en el control de alimentos de origen animal.
- Adquisición de destrezas en la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el análisis de alimentos de origen animal.
- Conocer la legislación alimentaria para interpretar informes y expedientes administrativos en relación con estos productos alimentarios e ingredientes.
- Adquirir la formación básica para la actividad investigadora y profesional.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

- Identify and classify animal foods and their products. To know its definition, composition, properties, nutritional value, bioavailability, and organoleptic properties.
- The knowledge the raw materials production for processing of animal foods. Marketing and consumption.
- The knowledge of the modifications suffered as a result of industrial processes (production and storage) and cooking.
- To know and to be able to perform the most relevant laboratory analysis in the control of animal foods.
- Acquisition of skills in analytical exercises resolution related to the analysis of animal food
- The knowledge of food law to understand reports and administrative files related to these food products and ingredients.
- Acquire basic training for the research and professional activities.



### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

**NOTA: Las competencias específicas de la presente asignatura se aplicarán exclusivamente a los alimentos de origen animal**

CE-CA1. Describir el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos y sus componentes.

CE-CA4. Aplicar las técnicas de análisis de alimentos y demostrar estadísticamente la fiabilidad de los resultados.

CE-CA5. Seleccionar y utilizar las técnicas y procedimientos más adecuados de toma de muestras y análisis de alimentos, materias primas, ingredientes y aditivos alimentarios.

CE-CA6. Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.

CE-CA8. Describir las características de los productos derivados de los alimentos de consumo humano.

CE-CA15. Predecir los efectos o cambios más importantes en una materia prima o alimento que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso o periodo de



almacenamiento, determinando los principales factores responsables y pudiendo utilizar los recursos disponibles para minimizar los cambios indeseables.

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

CE-HSA9 Conocer, interpretar, aplicar y analizar críticamente la legislación relativa a alimentos vigente de forma que puedan identificar necesidades y proponer mejoras normativas.

CE-NS1 Determinar los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos.

CE-NS3 Identificar la relación existente entre los alimentos y el estado de salud.

CE-NS9 Promover el consumo racional de alimentos de acuerdo a pautas saludables.

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Capacidad de identificar el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos de origen vegetal.
- Capacidad de aplicar las técnicas actuales de producción de alimentos de origen vegetal y los aspectos más relevantes de su comercialización, distribución y consumo.
- Capacidad de establecer las causas y manifestaciones del deterioro de los alimentos de origen vegetal y los factores que influyen en los procesos de alteración.
- Capacidad de identificar la influencia de los métodos de conservación y tratamientos tecnológicos en la calidad de los alimentos de origen vegetal.
- Capacidad de utilizar la legislación alimentaria relativa a los alimentos de origen vegetal. Definiciones y normas de calidad.
- Capacidad de realizar la toma de muestras y seleccionar las técnicas de análisis más adecuadas para los distintos alimentos de origen vegetal.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1.-. Alimentos origen animal. Análisis del sector. Producción mundial. Comercialización y consumo.

Tema 2.- Carnes y derivados. Producción y consumo. Definición. Estructura y transformación del músculo en carne. Composición química y valor nutritivo. Clasificación según distintos criterios. Alteraciones sensoriales, físico-químicas y químicas. Conservación. Modificaciones de las carnes por acción del calor. Otras carnes: carne de cerdo, carne de ave, carne de caza.

Tema 3.- Características sensoriales, físico-químicas y químicas en el control de la calidad de la carne.

Tema 4.- Derivados cárnicos. Definición y clasificación. Derivados cárnicos tratados por el calor: conservas cárnicas y productos cocidos. Derivados cárnicos no tratados por el calor:



Curado-madurados, oreados, marinado-adobados, salmuerizados. No sometidos a tratamiento. Características, composición química y valor nutritivo. Denominaciones de origen. Normativa legislativa.

Tema 5.- Control sensorial, físico-químico y químico de la calidad de los derivados cárnicos.

Tema 6.- Leche y derivados. Producción y consumo. Definición, composición química y valor nutritivo. Manipulaciones de la leche natural. Alteraciones de la leche fresca. Marco legislativo.

Tema 7.- Leches comerciales. Definición. Leches de consumo inmediato. Leches conservadas. Leches fermentadas. Modificaciones de la leche por la acción del calor. Alteraciones físico-químicas y químicas. Marco legislativo.

Tema 8.- Derivados lácteos. Nata: definición, composición y clasificación. Queso: Definición. Modificaciones de las propiedades y componentes en la obtención del queso (para dar lugar al queso. Clasificación. Quesos frescos y quesos madurados. Alteraciones sensoriales, físico-químicas y químicas. Denominaciones de origen. Normativa vigente.

Tema 9.- Determinaciones sensoriales, físico-químicas y químicas para el control de calidad de leche y derivados lácteos.

Tema 10.- Pescado y derivados. Especies de consumo. Producción y consumo. Definición, estructura y transformaciones post-mortem. Composición química y valor nutritivo. Alteraciones sensoriales, físico-químicas y químicas. Pescado refrigerado, pescado congelado, y otras formas de comercializar el pescado. Marco legislativo.

Tema 11.- Productos derivados: salados, ahumados, escabeches, conservas. Surimi. Caviar. Mariscos: Clasificación. Composición y valor nutritivo.

Tema 12.- Determinaciones sensoriales, físico-químicas y químicas para el control de calidad de pescado y productos de la pesca.

Tema 13.- Huevos y ovoproductos. Producción y consumo. Definición, estructura, clasificación, composición y valor nutritivo. Alteraciones físico-químicas, químicas y enzimáticas. Transformaciones por la acción del calor.

Tema 14.- Ovoproductos. Concepto. Tipos y características. Normativa legislativa.

Tema 15.- Determinaciones sensoriales, físico-químicas y químicas en el control de calidad de huevos y ovoproductos.

Tema 16.- Grasas alimenticias de origen animal. Mantequilla. Definición. Transformación de la leche en mantequilla. Composición y valor nutritivo. Tipos. Producción y consumo. Alteraciones.

Tema 17. Grasas industriales. Grasas hidrogenadas y transesterificadas. Definición. Características. Elaboración. Composición y valor nutritivo. Producción y consumo.

Tema 18. Control de calidad en relación a las características sensoriales, físico-químicas y químicas de la mantequilla y las grasas industriales.

Tema 19.- Productos de la colmena. Tipos y características. Miel. Definición. Características. Composición química. Elaboración. Tipos de miel. Producción y consumo. Alteraciones. Normativa legislativa.

Tema 20.- Control analítico de la miel

### PROGRAMA PRÁCTICO

- Control analítico de la leche y derivados lácteos de consumo
- Control analítico de los productos cárnicos
- Control analítico y sensorial de los pescados



- Control analítico y de aspecto de los huevos
- Control de calidad de grasas de origen animal

### METODO DOCENTE

**Clases magistrales.** Se desarrollarán los contenidos teóricos con ayuda de medios clásicos y audiovisuales (presentaciones en Power Point, acceso a alguna Web de interés....).

**Seminarios.** Se resolverán algunos problemas relacionados con el control analítico de los alimentos que reforzarán y complementaran los conocimientos adquiridos en el programa teórico. Se controlará la asistencia. También se podrá profundizar en alguno de los aspectos indicados en el temario.

**Clases prácticas.** Las prácticas se desarrollaran en el laboratorio y se analizaran los algunos componentes de interés desde el punto de vista de la calidad mediante diferentes metodologías analíticas de manera que el alumno adquiera la destreza necesaria para en el análisis de alimentos. Esta tarea será dirigida y supervisada por el profesor. La mayor parte de los métodos de análisis que se utilizan se explican también en las clases teóricas. Además aprenderán a interpretar los resultados analíticos desde el punto de vista normativo.

Se realizarán **tutorías individuales** o en grupo, con el fin de orientar y resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el **Campus Virtual** para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material de apoyo.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CE-CA1, CE-CA7, CE-CA8, CE-CA15, CE-HSA4, CE-HSA9, CE-NS1, CE-NS3, CE-NS9
<b>Prácticas y Seminarios</b>	CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CG-T9, , CE-CA4, CE-CA5, CE-CA6, CE-HSA4, CE-HSA9

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la calificación final se tendrán en cuenta:

1. Examen escrito de los contenidos de la asignatura
2. Asistencia, participación y resolución de casos prácticos en los seminarios
3. Asistencia, participación, habilidades en el laboratorio y examen práctico

El criterios de evaluación: 80% Teoría + seminarios y 20% Prácticas

Respecto al examen escrito, se realizarán 2 exámenes parciales de la asignatura. Para poder presentarse al 2º parcial hay que aprobar el 1º (con 5 o más sobre 10). Así mismo, es necesario obtener una calificación de 5 (sobre 10) o más en cada examen parcial para poder superar la asignatura. Si teniendo aprobado el 1º parcial se suspende el 2º, el examen



extraordinario será de todo el temario de la asignatura.

Es necesario tener superado el examen de prácticas para poder aprobar la asignatura.

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- ALAIS, C. (1985). Ciencia de la Leche (2ª ed.). Editorial Reverté, Barcelona.
- BELITZ, H.D. y GROSCH, W. (1999). Química de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
- BELLO GUTIERREZ, J. (2005). Calidad de vida, alimentos y salud humana. Editorial Díaz de Santos. Madrid.
- ECK, A. (1990). El queso. Editorial Omega. Barcelona.
- FAO (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles. (1ª ed.). Editorial FAO
- FENNEMA, O.R. (1993). Química de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
- LAWRIE, R.A. (1998). Ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza.
- LUDDORF, W. y MEYER, V. (1978). El Pescado y los productos de la pesca. Editorial Acribia. Zaragoza.
- MADRID, A., CENZANO, I. y VICENTE, J.M. (1996). Manual de aceites y grasas comestibles. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- RUITER, A. (1999). El pescado y los productos derivados de la pesca: Composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Editorial Acribia. Zaragoza.
- OCKERMAN, H.W. y HANSEN, C.L. (1994). Industrialización de alimentos de origen animal. Editorial Acribia. Zaragoza
- PRICE, S.F. y SCHWEIGERT, B.S. (1994). Ciencia de la carne y los productos cárnicos (2ª ed.) Editorial Acribia. Zaragoza.
- SUZANNE, S. (2009). Análisis de alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
- TAMINE, A.Y. y ROBINSON, R.K. (1991). Yogur: Ciencia y tecnología. Editorial Acribia. Zaragoza.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	FUNDAMENTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA
SUBJECT	FUNDAMENTALS IN CHEMICAL ENGINEERING
MÓDULO	1. MATERIAS BÁSICAS
MATERIA	1.1. QUIMICA

CODIGO GEA	804271
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3

FACULTAD	Ciencias Químicas
DPTO. RESPONSABLE	Ingeniería Química
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

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

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	María Isabel Guijarro Gil	migg@ucm.es
	José Manuel Toledo Gabriel	jmtolledo@ucm.es
	Pedro Yustos Cuesta	pyustosc@ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

Estudio de los fundamentos que rigen las operaciones básicas y las reacciones químicas para su aplicación posterior en la ingeniería alimentaria: Magnitudes y unidades, Balances de materia, Balances entálpicos, Flujo de fluidos, Transmisión de calor, Transferencia de materia, Cinética de reacciones químicas, Catálisis heterogénea y Diseño de reactores.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de Matemáticas, Física y Química a nivel de Bachillerato.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Un proceso químico es una sucesión ordenada de operaciones químicas y físicas para transformar unos productos en otros a escala industrial. En esta asignatura se estudian los fundamentos de dichas operaciones así como el aspecto ingenieril de la reacción química.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

A chemical process is an ordered sequence of chemical and physical operations to transform some reactants in products in industrial scale. This subject explores the fundamentals of such operations and the engineering aspect of the chemical reaction.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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



### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-Q13. Formular y aplicar los conceptos, principios y teorías utilizadas en las operaciones básicas de la ingeniería química basadas en: Flujo de Fluidos, Transmisión de Calor y Transferencia de Materia.

CE-Q14. Describir los modelos cinéticos de las reacciones químicas y las secuencias de diseño de los reactores para reacciones homogéneas y heterogéneas.

CE-Q15. Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas, interpretar los resultados obtenidos y manejar las unidades correctamente.

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

- Describir los procesos más significativos de la Industria Química Alimentaria.
- Reconocer la importancia de la planificación y del desarrollo de los procesos químicos realizados a través de la Ingeniería Química en la Industria Alimentaria.
- Explicar e interpretar cualitativa y simplificada diagramas de flujo de procesos industriales, identificando operaciones y equipos básicos de una planta química.
- Plantear y resolver los balances de propiedad que describen el cambio en un sistema debido al intercambio de materia y calor.
- Clasificar los procesos de separación en función de los principios fisicoquímicos y termodinámicos que intervienen en el proceso químico industrial.
- Describir el funcionamiento de reactores químicos y reconocer la importancia de la cinética de las reacciones en su diseño.



### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Al final de la asignatura el estudiante debería ser capaz de:

- Apreciar la diferencia entre los procesos llevados a cabo a pequeña escala, en el laboratorio, y aquellos que se llevan a escala industrial, en términos de volumen, rendimientos, materia prima utilizada, aprovechamiento de recursos, presencia de fenómenos controlantes diferentes a la propia reacción química, etc.
- Entender el concepto y metodología general de la Ingeniería Química y su relación básica con distintas disciplinas científicas y técnicas.
- Entender la metodología para plantear y resolver problemas de balance de materia sencillos, con y sin reacciones químicas, tanto en unidades de proceso aisladas como en procesos simples con un número limitado de recirculaciones y purgas.
- Apreciar la importancia del proceso químico-físico industrial, de la existencia de operaciones unitarias debidamente ordenadas, de la forma de operar en cada una de ellas y de la naturaleza de las mismas.
- Entender en sus aspectos básicos los fenómenos subyacentes a la operación de cada unidad de proceso, que determinan el diseño de la misma, y ligar las leyes físicas y las ecuaciones empíricas que describen dichos fenómenos con las ecuaciones de diseño de algunas operaciones unitarias seleccionadas.
- Apreciar las diferencias y similitudes entre distintos fluidos y flujos, y conocer el concepto de viscosidad y su connotación física.
- Deducir la ecuación de conservación de la energía mecánica o ecuación de Bernoulli y explicar sus términos. Saberla aplicar a sistemas sencillos, estimando los términos de la misma y la potencia necesaria para el bombeo.
- Entender qué es la transmisión de calor y cuáles son los mecanismos que permiten este fenómeno, conociendo y aplicando las ecuaciones empíricas y leyes que permiten deducir flujos y caudales de energía calorífica para geometrías sencillas, además de los perfiles de temperatura correspondientes.
- Diseñar intercambiadores de calor sensible y latente de doble tubo e industriales, para casos simples.
- Entender la transferencia de materia (concepto y mecanismos) y los equilibrios entre fases, en especial los existentes entre fases fluidas.
- Conocer el concepto de Ingeniería de la Reacción Química, sus herramientas y su importancia en el escalado de reactores químicos.
- Entender el alcance de la Cinética Química Aplicada, la velocidad de reacción, las variables que sobre ella influyen y las ecuaciones (modelos) que permiten ligarla con dichas variables.
- Saber resolver problemas simples de cinética aplicada: relación entre unidades de las constantes y órdenes de reacción, cálculo de constantes por método diferencial y/o integral y cálculo de las energías de activación.
- Diseñar reactores químicos ideales: discontinuos y continuos, y apreciar las diferencias entre ellos, comparándolos cualitativa y cuantitativamente.
- Entender los conceptos de tiempo de reacción, tiempo muerto y tiempo de residencia.



### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### **BLOQUE 1.- GENERALIDADES**

**Tema 1:** Concepto de Ingeniería Química. Evolución y partes que comprende. Tipos de operaciones. Contacto entre fases no miscibles.

**Tema 2:** Sistemas de magnitudes y unidades. Ecuaciones dimensionales y adimensionales. Conversión de unidades. Análisis dimensional.

**Tema 3:** Ecuaciones macroscópicas de conservación. Balances de materia. Balances entálpicos.

##### **BLOQUE 2.- FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES BÁSICAS:**

**Tema 4:** Fluidos y flujo de fluidos: Definiciones y clasificación. Transporte de fluidos por conducciones. Ecuaciones de conservación de materia y energía. Pérdidas de energía por rozamiento: cálculo de factores de rozamiento. Pérdidas menores.

**Tema 5:** Aparatos para la medida de caudales: Tubo de Pitot, diafragmas, boquillas, venturímetros y rotámetros. Equipos para impulsión de fluidos: Bombas, ventiladores, soplantes y compresores.

**Tema 6:** Flujo externo de fluidos. Lechos porosos. Tipos de operaciones basadas en el flujo externo.

**Tema 7:** Transmisión de calor (TC). Mecanismos. TC por conducción en régimen estacionario. TC por convección. Coeficientes individuales y globales de TC. Integración de la ecuación diferencial de TC. Introducción al diseño de cambiadores de calor. Equipos.

**Tema 8:** Transferencia de materia (TM): mecanismos. Transporte por difusión. Transporte turbulento de materia entre fases. Coeficientes individuales y globales de TM. Clasificación de las operaciones basadas en TM.

##### **BLOQUE 3.- INGENIERIA DE LA REACCION QUÍMICA**

**Tema 9:** Objeto de la Ingeniería de la Reacción Química. Clasificación de las reacciones químicas. Velocidad de reacción; Definición y variables de las que depende. Obtención de la ecuación cinética. Reacciones homogéneas.

**Tema 10:** Catálisis heterogénea. Adsorción y catálisis. Catalizadores sólidos: Clasificación, composición, preparación. Propiedades físicas de los catalizadores sólidos. Desactivación.

**Tema 11:** Reacciones heterogéneas: Generalidades. Ecuación cinética de las reacciones heterogéneas: Etapas físicas y químicas.

**Tema 12:** Diseño de reactores ideales para reacciones homogéneas: Reactor discontinuo, reactor de flujo pistón, reactor de mezcla perfecta.

**Tema 13:** Reactores heterogéneos. Ecuaciones de diseño. Clasificación. Reactores catalíticos sólido-fluido: Lecho fijo y lecho fluidizado. Reactores sólido-fluido no catalíticos. Reactores fluido-fluido.



### PROGRAMA PRÁCTICO

- Se realizarán seminarios en aula que el estudiante deberá entregar a la conclusión del mismo y se propondrán ejercicios que se entregarán para su evaluación.
- Se realizará un caso práctico dirigido del que se realizarán varias entregas secuenciales. Consistirá en la descripción de una sección de una planta de la industria alimentaria (operaciones básicas o reactor químico), incluyendo los balances de materia y energía en las operaciones que se desarrollan en dicha sección.

### METODO DOCENTE

Para facilitar la adquisición de los contenidos y destrezas objetivo de esta asignatura, se utilizará una metodología basada en:

- Las clases teóricas consistirán, de forma mayoritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrán los conocimientos teóricos necesarios para resolver los ejemplos prácticos que se ven durante el curso con ayuda de soporte audiovisual.
- Los seminarios consistirán en la resolución de ejercicios de aplicación de los conceptos explicados. Planteamiento de ejercicios que el estudiante de modo individualizado deberá entregar para su corrección y evaluación.
- El caso práctico dirigido consistirá en la descripción de una sección de una planta de la industria alimentaria (operaciones básicas o reactor químico), incluyendo los balances de materia y energía en las operaciones que se desarrollan en dicha sección. Se realizarán varias entregas que serán evaluadas por separado y una entrega final del trabajo completo.
- En las tutorías se supervisará el progreso de los estudiantes en su trabajo personalizado, resolviendo sus dudas.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T2, CE-Q13, CE-Q14
<b>Prácticas</b>	CG-T4,CG-T7, CG-T10, CG-T8, CG-T5, CE-Q15
<b>Seminarios</b>	CG-T5,CG-T6, CG-T9, CG-T11, CE-Q13, CE-Q14, CE-Q15

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. EXAMEN FINAL: Convocatoria ordinaria en febrero y extraordinaria en septiembre. Se deberá acreditar una nota superior a 4. Constituirá el 70 % de la nota final. Los exámenes constarán de una parte de teoría y otra de problemas. En cada una de estas partes se ha de obtener una calificación mínima de 3.0 para poder hacer media en el examen.
2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Representará el 10% de la nota final.
3. CASO PRÁCTICO: Representará el 20% de la nota final. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 5 en el caso práctico. Por debajo de esta nota no se realizará media con el resto de notas y por tanto la asignatura estará suspensa. La nota



obtenida en la convocatoria de febrero se mantendrá hasta septiembre sin posibilidad de recuperación.

Si un estudiante obtiene una nota superior a 5 en el caso práctico pero suspende la asignatura, se le guardaría dicha nota solamente en el siguiente curso académico.

El estudiante deberá asistir a un mínimo del 70 % de los seminarios y tutorías programadas. En caso contrario, la asignatura resultará suspensa sin posibilidad de recuperación en la convocatoria de septiembre.

Las calificaciones de las actividades realizadas durante el curso se mantienen en la convocatoria de septiembre.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- AGUADO, J.; CALLES, J.A.; CAÑIZARES, P.; LÓPEZ, B.; RODRÍGUEZ, F.; SANTOS, A.; SERRANO, D. "Ingeniería de la Industria alimentaria. Volumen I: Conceptos Básicos". Ed. Síntesis, Madrid 1999.
- CALLEJA, G.; GARCÍA, F.; de LUCAS, A.; PRATS, D.; RODRÍGUEZ, J.M. "Introducción a la Ingeniería Química". Ed. Síntesis, Madrid 1999.
- SCOTT FOGLER, .H. "Elements of Chemical Reaction Engineering". 2ª Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1991).
- LEVENSPIEL, O. "Ingeniería de la reacción química". Ed. Reverté, Barcelona (1974), Reimpresión (1990). (Traducción de la 2ª Ed. americana, 1970).



TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	<b>0885</b>	<b>2016-2017</b>

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	ECONOMÍA, GESTIÓN Y MERCADOTECNIA EN LA EMPRESA ALIMENTARIA
SUBJECT	ECONOMY, MANAGEMENT AND MARKETING IN THE FOOD INDUSTRY
MÓDULO	5. GESTIÓN Y CALIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
MATERIA	5.1. ECONOMÍA Y TÉCNICAS DE MERCADO

CÓDIGO GEA	804294
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3 y 4

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Producción Animal (101)
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	9,0
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	5,5
PRÁCTICAS	2,8
SEMINARIOS	0,2
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,5
EXÁMENES	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORES	Felipe José Calahorra Fernández	<a href="mailto:fejcafer@ucm.es">fejcafer@ucm.es</a>
	Juan Antonio Aguado Ramo	<a href="mailto:jaaguado@ucm.es">jaaguado@ucm.es</a>
PROFESORES	Pedro Fernando Rouco Pérez (*)	<a href="mailto:roucopef@ucm.es">roucopef@ucm.es</a>
	Felipe José Calahorra Fernández	<a href="mailto:fejcafer@ucm.es">fejcafer@ucm.es</a>
	Juan Antonio Aguado Ramo	<a href="mailto:jaaguado@ucm.es">jaaguado@ucm.es</a>



**(\*) Hasta el 31/12/2016**

**BREVE DESCRIPTOR**

**Introducción básica a la Ciencia Económica y a la gestión y dirección de empresas. Análisis de las diferentes áreas de la gestión empresarial: técnico-económica, de recursos humanos, financiera y comercial, prestando especial atención a las técnicas de mercado.**

**REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS**

**Ninguno**

**OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

**Que el estudiante adquiera una formación básica en Economía y de los principios, métodos y técnicas de gestión empresarial. Estudiar los métodos y sistemas de planificación de la empresa. Aplicación de los estudios de mercado y sus técnicas de investigación. Conocer la gestión comercial de la empresa, así como las principales variables que intervienen en el marketing-mix.**

**GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT**

**Basic training in economics and in the principles, methods and technologies of business management. Study of the methods and systems involved in corporate planning. Implementation of the market research and research tools. Understanding of commercial management and the key concepts involved in the marketing-mix.**

**COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

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



problemas en el ámbito alimentario.

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

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

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA**

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

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

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

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

**CE-GC2.** Aplicar los principios, métodos y técnicas de gestión empresarial de las industrias y establecimientos alimentarios.

**CE-GC3.** Aplicar los estudios de mercado y sus técnicas de investigación en la comercialización de productos alimenticios.

**CE-EC1.** Identificar las variables de marketing y aplicar sus estrategias.

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

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS**

**Capacitar al alumno para su integración en el ámbito de la gestión empresarial.**

**Aplicar los principios, métodos y técnicas de gestión empresarial de las industrias y establecimientos alimentarios.**

**Aplicar los estudios de mercado y sus técnicas de investigación en la comercialización de productos alimenticios.**

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

**PROGRAMA TEÓRICO**

**I. INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA ECONÓMICA**

**TEMA 1.**- Introducción a la ciencia económica.

**TEMA 2.**- La demanda.

**TEMA 3.**- La oferta.



TEMA 4.- El mercado.

TEMA 5.- El precio.

### II. LA EMPRESA

TEMA 6.- Concepto de empresa. Funciones del empresario. Tipos de empresa.

TEMA 7.- La dirección de la empresa.

TEMA 8.- Relaciones laborales de la empresa.

TEMA 9.- Gestión de recursos humanos.

TEMA 10.- Gestión de almacenes.

TEMA 11.- La contabilidad y el balance de la empresa (I).

TEMA 12.- La contabilidad y el balance de la empresa (II).

### III. GESTIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

TEMA 13.- La función de producción a corto plazo.

TEMA 14.- Teoría de costes.

TEMA 15.- Cálculo de costes.

TEMA 16.- El equilibrio de la empresa.

### IV. GESTIÓN FINANCIERA

TEMA 17.- La función financiera de la empresa y la inversión.

TEMA 18.- Fuentes de financiación.

TEMA 19.- Métodos estáticos de selección de inversiones.

TEMA 20.- Métodos dinámicos de selección de inversiones.

### V. GESTIÓN COMERCIAL

#### V.1. Marketing: funciones y entorno

TEMA 21.- Concepto de marketing.

TEMA 22.- Entorno del marketing.

TEMA 23.- La dirección comercial.

#### V.2. Mercado y demanda en marketing

TEMA 24.- El mercado en marketing.



TEMA 25. - La demanda en marketing.

TEMA 26. - Comportamiento del consumidor.

TEMA 27. - Comportamiento de compra de las organizaciones.

**V.3. Planificación de marketing**

TEMA 28. - Planificación de marketing.

**V.4. Información e investigación de marketing**

TEMA 29. - Sistemas de información del marketing.

TEMA 30. - Investigación comercial.

TEMA 31. - Segmentación de mercados.

**V.5. Producto**

TEMA 32. - Concepto de producto y marca.

TEMA 33. - Decisiones sobre producto y marca.

TEMA 34. - Desarrollo de nuevos productos.

TEMA 35. - El precio en marketing.

TEMA 36. - Estrategias de precios.

**V.6. Distribución comercial**

TEMA 37. - El sistema de distribución.

TEMA 38. - Formas y estructuras de distribución.

TEMA 39. - Decisiones sobre distribución física.

**V.7. Actividades de marketing en el punto de venta**

TEMA 40. - El merchandising I: concepto y funciones.

TEMA 41. - El merchandising II: arquitectura del establecimiento comercial.

TEMA 42. - El merchandising III: Política de surtido.

TEMA 43. - El merchandising IV: Gestión estratégica del área expositiva.

**V.8. Comunicación comercial**

TEMA 44. - La comunicación: concepto, funciones y tipos.



TEMA 45. - Planificación de la comunicación.

TEMA 46. - La publicidad: concepto, evolución y tipos.

TEMA 47. - Desarrollo de la campaña publicitaria.

TEMA 48. - La promoción de ventas.

TEMA 49. - Las relaciones públicas.

TEMA 50. - La venta personal: función y tipos.

TEMA 51. - Técnicas de ventas.

TEMA 52. - Organización de ventas.

**V.9. Plan de marketing**

TEMA 53. - El Plan de marketing.

TEMA 54. - Organización y control de marketing.

**V.10. Marketing especial**

TEMA 55. - Marketing de servicios, internacional y no empresarial.

**PROGRAMA PRÁCTICO**

BLOQUE PRÁCTICO 1. - Cálculo de elasticidades.

BLOQUE PRÁCTICO 2. - Supuesto contable.

BLOQUE PRÁCTICO 3. - Análisis de costes.

BLOQUE PRÁCTICO 4. - Análisis financiero.

BLOQUE PRÁCTICO 5. - Ejercicios de marketing

SEMINARIOS-CONFERENCIAS. - Tres o cuatro impartidas por especialistas en industrias alimentarias y/o marketing.

VISITAS. - En la medida de lo posible, dos o tres (a diferentes empresas dedicadas a transformación y/o comercialización de productos agrarios).



MÉTODO DOCENTE	
<p>Desarrollo de clases magistrales en las que se explicarán los fundamentos teóricos, haciendo uso de los métodos audiovisuales y herramientas informáticas que sean necesarias. Realización y exposición por parte de los alumnos de un trabajo relacionado con el programa de la asignatura. Realización de seminarios prácticos que permitirán el planteamiento y discusión de casos prácticos, así como la resolución de problemas. Convocatoria de seminarios, en formato de conferencias-coloquio, en los que diferentes especialistas en industrias alimentarias y/o marketing comunicarán sus experiencias sobre actividades empresariales reales concretas. En lo posible, programación de visitas a diferentes empresas con actividad agroalimentaria de transformación de productos agrarios y/o comercialización de los mismos o de productos elaborados.</p>	
Actividad formativa	Competencias
Clases magistrales (teoría)	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CG-T10, CG-T11, CE-EC1, CE-EC2, CE-EC3
Prácticas	CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CE-EC1, CE-EC2, CE-EC3
Seminarios	
Tutorías	CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Se realizará un examen parcial liberatorio al final del primer semestre de docencia, que incluirá materia contenida en este período lectivo.</p> <p>En la convocatoria ordinaria de junio, se realizará un examen final, que incluirá el resto de la materia para los alumnos que hubieran superado el primer parcial y la totalidad de la misma para los que no lo hubieran superado. En esta prueba se podrán superar individualmente los contenidos de cada uno de los semestres.</p> <p>Coincidiendo con la convocatoria extraordinaria de septiembre, se llevará a cabo otro examen en el que los alumnos deberán superar la/s parte/s no aprobadas en las convocatorias anteriores.</p> <p>En todos los casos, las pruebas se llevarán a cabo bajo la modalidad de examen escrito.</p> <p>El ejercicio, en todas las convocatorias citadas, constará de una serie de preguntas, de tipo test, de teoría, que incluirán cuatro posibles opciones y de respuesta única, más algún supuesto práctico que el estudiante deberá resolver.</p> <p>Para obtener la calificación de aprobado será necesario obtener una calificación global mínima de 5,00 puntos.</p> <p>La calificación final del alumno tendrá esta composición:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El resultado del examen teórico-práctico: 90%.</li><li>- Asistencia a clase y a otras actividades programadas: 10%.</li></ul>



Las calificaciones parciales obtenidas en cualquiera de las convocatorias que se realicen, a las que el estudiante se presente y obtenga la nota de aprobado, no serán válidas para cursos sucesivos.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Se intentará hacer coincidir las horas de seminarios y prácticas con los temas de teoría para unificar los diferentes bloques temáticos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

## **ECONOMÍA Y GESTIÓN**

AGUER HORTAL, MARIO y Eduardo PÉREZ GOROSTEGUI. *"Teoría y práctica de economía de la empresa"*. Editorial CERA (Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.). Madrid, 1997.

ALONSO SEBASTIÁN, Ramón y Arturo SERRANO BERMEJO. *"Economía de la empresa agroalimentaria"* (3ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2008.

BALLESTERO PAREJA, Enrique. *"Principios de economía de la empresa"*. Ed. Alianza Editorial. Madrid, 1992.

BALLESTERO PAREJA, Enrique. *"Economía de la empresa agraria y alimentaria"* (2ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2000.

GIL ESTALLO, María de los Ángeles y Fernando GINER DE LA FUENTE. *"Cómo crear y hacer funcionar un empresa"*. ESIC Editorial. Madrid, 2007.

MOCHÓN MORCILLO, Francisco. *"Economía: teoría y política"* (6ª ed.). Editorial Mc-Graw Hill. Madrid, 2009.

MORALES-ARCE MACÍAS, Rafael. *"Finanzas para Universitarios"*. Edita UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia). Madrid, 2006.

PÉREZ-CARBALLO Y VEIGA, Ángel; Juan Francisco PÉREZ-CARBALLO Y VEIGA y Eugenio VELA SASTRE. *"Gestión Financiera de la empresa"*. Editorial Alianza Universidad Textos. Madrid, 1981.

PÉREZ GOROSTEGUI, Eduardo. *"Introducción a la Administración de empresas"*. Editorial CERA (Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.). Madrid, 2001.

PÉREZ GOROSTEGUI, Eduardo. *"Prácticas de administración de empresas"*. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid, 2005.

PETERSON, Willis. L. *"Principios de economía: Micro"*. Edita Compañía Editorial Continental. México, 1996.



## **MARKETING**

**CALDENTEY ALBERT, Pedro; Tomás de HARO JIMÉNEZ; Antonio TITOS MORENO y Julián BRIZ ESCRIBANO. "Marketing Agrario".** Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1994.

**ESTEBAN TALAYA, Águeda; Jesús GARCÍA DE MADARIAGA MIRANDA; María José NARROS GONZÁLEZ; Cristina OLARTE PASCUAL; Eva Marina REINARES LARA y Manuel SACO VÁZQUEZ. "Principios de marketing" (3ª ed.).** Editorial ESIC (*Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing*). Madrid, 2008.

**PALOMANES BORJA, Ricardo. "Merchandising. Cómo vender más en establecimientos comerciales".** Ediciones Gestión 2000, S.A. Barcelona, 2001.

**RODRÍGUEZ BARRIO, José Enrique; Miguel OLMEDA FERNÁNDEZ y Luis Miguel RIVERA VILAS. "Gestión comercial de la empresa agroalimentaria".** Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1990.

**RUFÍN MORENO, Ramón. "Marketing (conceptos, instrumentos y estrategias)".** Edita UNED (*Universidad Nacional de Educación a Distancia*). Madrid, 1998.

**SANTESMASES MESTRE, Miguel. "Términos de marketing: Diccionario-Base de datos".** Ediciones Pirámide. Madrid, 1996.

**SANTESMASES MESTRE, Miguel; María Jesús MERINO SANZ; Joaquín SÁNCHEZ HERRERA y Teresa PINTADO BLANCO. "Fundamentos de marketing".** Ediciones Pirámide. Madrid, 2011.

**SANTESMASES MESTRE, Miguel. "Marketing. Conceptos y estrategias" (6ª ed.).** Ediciones Pirámide. Madrid, 2012.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	CIENCIA Y ANÁLISIS DE AGUAS DE CONSUMO Y BEBIDAS
SUBJECT	SCIENCE AND ANALYSIS OF DRINKING WATER AND BEVERAGES
MÓDULO	2. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS
MATERIA	2.1. BROMATOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

CODIGO GEA	804282
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	4

FACULTAD	Farmacia
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición y Bromatología II. Bromatología
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	4,3
PRÁCTICAS	1,2
SEMINARIOS	0,4
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS EXÁMENES	0,1

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	M <sup>a</sup> LUISA PÉREZ RODRÍGUEZ	peromalu@ucm.es
PROFESORES	M <sup>a</sup> DOLORES TENORIO SANZ	dtenorio@farm.ucm.es
	INMACULADA MATEOS- APARICIO CEDIEL	inmateos@ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

Aguas de consumo. Aguas de bebida envasadas. Bebidas analcohólicas y alcohólicas. Características. Composición, valor nutritivo. Cambios debidos a los procesos de elaboración y conservación. Determinación de parámetros de importancia en el control analítico de estas bebidas. Marco normativo.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Los generales exigidos en el Grado.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

1. El agua. Suministro y distribución. Criterios de calidad y normativas vigentes.
2. Potabilización de las aguas: distintos tipos de tratamientos.
3. Otras bebidas analcohólicas: características, componentes, control de calidad.
4. Conocimiento de la situación actual del sector vitivinícola en España.
5. Estudio de las principales transformaciones que tienen lugar durante la fermentación y crianza de los vinos y su aplicación para las tres elaboraciones principales: blanco, rosado y tinto.
6. Estudio de otras bebidas alcohólicas procedentes de materias primas distintas a la uva: sidra y cerveza.
7. Conocimiento de las bebidas espirituosas.
8. Legislación y control de calidad de las bebidas alcohólicas.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

1. Water. Supply and distribution. Quality criteria and standards.
2. Purification of water: different types of treatments.
3. Other soft drinks: characteristics, components, quality control.
4. The knowledge of the current situation of the Spanish wine sector.
5. The study of the major transformations taking place during fermentation and aging of wines and its application to the three main elaborations: white, rosé and red wine.
6. The study of alcoholic beverages obtained from raw materials different from grapes: cider and beer.
7. The study of spirits.
8. Legislation and quality control of alcoholic beverages.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto



industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-CA1. Describir el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos y sus componentes.

CE-CA3. Valorar y manejar los aditivos en el ámbito de la industria alimentaria.

CE-CA4. Aplicar las técnicas de análisis de alimentos y demostrar estadísticamente la fiabilidad de los resultados.

CE-CA5. Seleccionar y utilizar las técnicas y procedimientos más adecuados de toma de muestras y análisis de los alimentos de origen animal, materias primas, ingredientes y aditivos alimentarios.

CE-CA6. Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.



CE-CA9. Comprender la importancia que tiene el agua, como nutriente esencial para el organismo y su relación con la salud.

CE-CA10. Ser conscientes de la necesidad de los distintos tratamientos para la potabilización de las aguas continentales y su control.

CE-CA11. Valorar la importancia que tiene la industria vitivinícola en nuestro país.

CE-CA12. Ser conscientes de las variaciones que suponen los diferentes tipos de variedades de uva en la calidad de los vinos.

CE-CA13. Asesorar sobre cómo afectan los distintos procesos de elaboración en las características específicas y composición de bebidas destiladas.

CE-CA14. Evaluar la legislación vigente, tanto para el agua de consumo, como para cualquier otro sector de bebidas, verificando el cumplimiento de las exigencias establecidas para las mismas.

CE-CA15. Predecir los efectos o cambios más importantes en una materia prima o alimento que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso ó periodo de almacenamiento, determinando los principales factores responsables y pudiendo utilizar los recursos disponibles para minimizar los cambios indeseables.

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

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

CE-NS1. Determinar los factores que inciden en la elección y utilización de los alimentos.

CE-NS3. Identificar la relación existente entre los alimentos y el estado de salud.

CE-NS9. Promover el consumo racional de alimentos de acuerdo a pautas saludables.

**Nota aclaratoria: En esta asignatura los alimentos a los que se alude en las competencias mencionadas corresponden únicamente al agua de consumo y a las bebidas.**

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

- Que los estudiantes sean capaces de describir el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de las bebidas y sus



componentes y evaluar los efectos que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso ó periodo de almacenamiento, determinando los principales factores responsables.

- Que los estudiantes conozcan, sepan seleccionar y aplicar las técnicas de análisis para el control de calidad de las bebidas y sus ingredientes.
- Que los estudiantes comprendan la importancia que tiene el agua, como nutriente esencial para el organismo y su relación con la salud. Conocer los parámetros que afectan a la calidad del agua.
- Que los estudiantes conozcan los tratamientos físico-químicos y desinfección para la potabilización de las aguas y su control.
- Que los estudiantes valoren la importancia que tiene la industria vitivinícola en nuestro país y comprender las variaciones que suponen los diferentes tipos de variedades de uva en la calidad de los vinos.
- Que sepan asesorar sobre cómo afectan los distintos procesos de elaboración en las características específicas y composición de bebidas alcohólicas.
- Que sepan evaluar la legislación vigente, tanto para el agua de consumo, como para cualquier otro sector de bebidas, verificando el cumplimiento de las exigencias establecidas para las mismas.
- Que los estudiantes promuevan el consumo racional de bebidas de acuerdo a pautas saludables.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### 1. Programa teórico

##### AGUA

Tema 1. Bebidas. Introducción. Clasificación. Efectos sobre la salud

Tema 2. Agua de consumo humano: Definición, necesidades. Origen del agua. Ciclo hidrológico.

Tema 3. Abastecimiento. Fuentes de captación. Calidad y procedencia.

Tema 4. Características organolépticas: Olor, color, sabor, turbidez.

Tema 5. Características físico-químicas. Temperatura, pH y conductividad. Cloruros, sulfatos. Otras sales. Gases disueltos: Oxígeno, dióxido de carbono.

Tema 6. Caracteres no deseables: Compuestos nitrogenados. Fosfatos. Oxidabilidad. Detergentes. Otros. Caracteres relativos a sustancias tóxicas: Metales pesados. Plaguicidas. Radioactividad.

Tema 7. Tratamientos físico-químicos y desinfección de las aguas.

Tema 8. Normativa de calidad y control analítico de las aguas de consumo.

##### BEBIDAS ANALCOHÓLICAS

Tema 9. Aguas envasadas. Naturaleza de los diferentes tipos de aguas envasadas.



Composición química. Control de calidad.

Tema 10. . Bebidas refrescantes. Clasificación. Características generales y específicas.

Tema 11. Bebidas isotónicas. Bebidas energéticas.

Tema 12. Bebidas estimulantes: Té, café y bebidas a base de cacao.

Tema 13. Bebidas nutritivas. Tipos y características. Horchata de chufa y otras.

Tema 14. Legislación y control analítico de las bebidas analcohólicas.

### BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Tema 15. La vid en el mundo y en España. Variedades de plantas de la vid.

Tema 16. Composición de la uva. Criterios de calidad de la vendimia.

Tema 17. Levaduras. Operaciones prefermentativas.

Tema 18. Fermentaciones alcohólica y maloláctica. Influencia de distintos agentes en la fermentación.

Tema 19. Tipos de vinos. Características derivadas de los principales tipos de elaboración: blanco, rosado y tinto.

Tema 20. Fermentación bajo velo. Características y tipos de vinos. Control analítico.

Tema 21. Vinos espumosos naturales y de aguja. Características y composición. Control analítico.

Tema 22. Crianza y envejecimiento. Composición de los vinos.

Tema 23. Clasificación de los vinos. Denominaciones de origen. Marco normativo.

Tema 24. Vinos aromatizados. Clasificación y composición. Control analítico.

Tema 25. Cervezas. Materias primas. Fermentación. Composición. Tipos de cerveza. Marco normativo y control analítico.

Tema 26. Sidra. Materias primas. Composición. Marco normativo y control analítico

Tema 27. Bebidas destiladas. Clasificación. Composición. Marco normativo

Tema 28. Aguardientes de vino: Cognac, Armagnac y Brandy de Jerez. Características y composición. Control analítico.

Tema 29. Aguardientes procedentes de otras materias primas: Ron, ginebra, vodka, whisky. Características y composición. Control analítico.

Tema 30. Aguardientes y licores de frutas. Origen histórico. Características y composición de los diferentes tipos.

## 2. Programa práctico

- Parámetros de control de potabilidad de las aguas de consumo humano



- Parámetros de control de calidad de bebidas refrescantes
- Parámetros de control de calidad de bebidas alcohólicas

### METODO DOCENTE

- Las clases teóricas consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrán los conocimientos teóricos con ayuda de soporte audiovisual.
- Los seminarios requerirán la participación activa del estudiante y la realización de un ejercicio de modo individualizado que deberá entregar para su evaluación.
- Las prácticas se realizarán en el laboratorio.
- Tutorías y Campus virtual.
- Exámenes escritos.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CE-CA1, CE-CA 3, CE-CA9, CE-CA10, CE-CA11, CE-CA12, CE-CA13, CE-CA14, CE-CA15, CE-HSA3, CE-HSA4, CE-NS1, CE-NS3, CE-NS9
<b>Prácticas Seminarios</b>	CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CG-T9, CE-CA4, CE-CA5, CE-CA6, CE-CA10, CE-CA13, CE-CA14, CE-HSA3, CE-HSA4, CE-NS1, CE-NS3, CE-NS9
<b>Tutorías</b>	CG-T2, CG-T6, CG-T7, CG-T9

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la calificación final se tendrán en cuenta:

1. Examen escrito sobre los contenidos teóricos: Se realizarán dos exámenes parciales de la asignatura. Para poder presentarse al segundo parcial hay que aprobar el primero (5 o más sobre 10). Es necesario tener una puntuación de 5 (sobre 10) o más en cada examen parcial para poder aprobar la asignatura. Si teniendo aprobado el primer parcial se suspende el segundo, el examen extraordinario será de toda la asignatura  
- Examen final de la asignatura para aquellos alumnos que hubieran suspendido el 1º parcial o no se hubieran presentado al mismo.  
Es necesario tener superado el examen de prácticas para poder aprobar la teoría.
2. Participación y presentación de trabajos en seminarios
3. Participación, habilidades en el laboratorio y examen práctico escrito.

#### Criterios de evaluación:

80% Teoría + seminarios

20% Prácticas

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad.



### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

#### Agua y bebidas analcohólicas

- ALAN H. VARNAM y JANE P. SUHTERLAND (1997) Bebidas. Tecnología, química y microbiología. Ed. Acribia. Zaragoza
- APHA, AWWA, WPCF. (1992) Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- CATALAN LAFUENTE, J.G.(1981) Química del Agua. "Talleres Gráficos Alonso". Madrid.
- CHEREMISINOFF, P.N. (1993) Water Management and supply. Ed. PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- DE ZUANE, J.(1990) Drinking water quality. Standars and Controls. Ed. Van Nostrand Reinhol. New York.
- GRAY, N.F.(1996) Calidad del agua potable. Problemas y soluciones. Ed. Acribia, Zaragoza.
- MARIN GALAN, R. (1995) Química, microbiología, tratamiento y control analítico de aguas. Una introducción al tema. Ed. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- MATAIX VERDU, J. (2002) Nutrición y alimentación humana. Vol. I. Ed. Eugon, Madrid.
- MORELLI, C.D.(1983-84) Tratamiento del agua para bebidas. Beverage world en español, 1 (3, 4, 5), 2 (1). México.
- PEREZ, J.A. y ESPIGARES, M. (1995) Estudio sanitario del agua. Ed. UGR, Granada.
- RD 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE nº 45, de 21 de febrero de 2003).
- RD 1074/2002 de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. (BOE nº259, 29 octubre 2002).
- RODIER, J.(1998) Análisis de las aguas. Aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. 3ª ed. Ed. Omega. Barcelona.
- WOODROOF, J.G. y PHILLIPS, G.F. (1981) Beverages: carbonated and noncarbonated. Westport, Co.

#### Bebidas alcohólicas

- BELITZ, M.D. Y GROSCH, W. (1997). Química de los alimentos. Ed. Acribia, S.A.Zaragoza.
- DAUVEN, L.R. et MORAINÉ, J. (1975). Le livre du whisky. Ed. Solar.
- FLANZY C. (2000) Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Ed. Mundi-Prensa AMV Ediciones.
- HOUGH, J.S. (1990). Biotecnología de la cerveza y de la malta. Ed. Acribia, S.A.Zaragoza.
- Ley 24/2003 de 10 de julio de la Viña y del Vino.
- MARTINEZ LLOPIS, M. (1978). Aguardientes y Licores. Ed. Cantabria. Bilbao.
- Principales disposiciones de la CEE en el sector del vino. 2ª ed. Mayo 1990.
- NOGUERA PUJOL, J. Enotecnia Industrial. Ed. Dilagro. Lérida.
- OUGH, C. S. (1990). Tratado básico de enología. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- RIBEREAU-GAYON, J. et col. (1985). Traité d'enologie. Sciences et Techniques duvin. Ed. Dunod. Paris.
- ROSA, T. (1990). Tecnología de los vinos espumosos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Ruíz Hernández, M. (2001) Las variedades de la vid y la calidad de los vinos. Ed.Mundi-Prensa



AMV Ediciones.

Ruíz Hernández, M. (2003) La cata y el conocimiento de los vinos. Ed. Mundi-Prensa AMV Ediciones.

SAULEDA PARES, J. (1994). Pacharán Navarro. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Montes. Gobierno de Navarra.

SUZANNE, S. (2009). Análisis de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.

USSEGLIO-TOMASSET, L. (1998) Química Enológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

ZOECKLEIN, B.W. y col. (2001) Análisis y producción de vino. Ed. Acribia. Zaragoza.

PEYNAUD, E. (1989). Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino. 3ª ed. Ed. Multiprensa, Madrid.

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



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	QUÍMICA Y BIOQUÍMICA DE ALIMENTOS
SUBJECT	FOOD CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY
MÓDULO	2. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS
MATERIA	2.1.BROMATOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

CODIGO GEA	804283
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	4

FACULTAD	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición, Bromatología y Tecnología de Alimentos
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	0,75
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,25
EXÁMENES	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Belén Orgaz Martín	<a href="mailto:belen@vet.ucm.es">belen@vet.ucm.es</a>
	Leonides Fernandez Alvarez	<a href="mailto:leonides@vet.ucm.es">leonides@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Gonzalo García de Fernando Minguillón	<a href="mailto:mingui@vet.ucm.es">mingui@vet.ucm.es</a>
	M <sup>a</sup> Luisa García Sanz	<a href="mailto:mlgarci@vet.ucm.es">mlgarci@vet.ucm.es</a>



	Carmen San José Serrán	serran@vet.ucm.es
--	------------------------	-------------------

### BREVE DESCRIPTOR

Componentes de alimentos naturales y formulados: tipos, características, concentración y función. Obtención y uso como ingredientes. Modificaciones químicas (incluidas las enzimáticas) durante el procesado y el almacenamiento. Indicadores de calidad. Aditivos y auxiliares de fabricación: propiedades, función, modo y alternativas de empleo. Formulación (ingredientes y aditivos) de alimentos convencionales y nuevos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Suficiente base de química orgánica y de bioquímica general.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Adquirir la capacidad para:

- 1) Formular alimentos convencionales o nuevos, según especificaciones, seleccionando los ingredientes y aditivos más adecuados.
- 2) Practicar o mejorar los modos de obtención de ingredientes o aditivos, o desarrollar otros nuevos.
- 3) Predecir los efectos o cambios más importantes en una materia prima o alimento, que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso o periodo de almacenamiento, determinando los principales factores responsables y pudiendo utilizar los recursos disponibles para minimizar los cambios indeseables.
- 4) Estimar ingestas de determinados componentes de alimentos.
- 5) Seleccionar los parámetros o analitos más adecuados para valorar los principales aspectos de la calidad de un producto.
- 6) Elaborar y presentar informes según uso y destinatario.
- 7) Actualizar sus conocimientos.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Enable the students to perform the following tasks:

- 1) Formulation of conventional or new foods, according to legal specifications, selecting the more adequate ingredients and additives.
- 2) Intake estimation of selected food components.
- 3) Practice or improvement of ways to obtain and use conventional or new food ingredients and additives.
- 4) Prediction of the more relevant changes experienced by a raw material or food product resulting from the application of a defined process or storage period, identifying the main factors involved and use of the available resources to minimize undesired quality losses.
- 5) Selection of adequate parameters or indicators to evaluate the main aspects of (non-microbiological) food quality.
- 6) Prepare and present reports about the mentioned tasks, adjusted to purpose and



receptor persons.  
7) Update their knowledge in this subject.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-CA1. Describir el origen, composición, valor nutritivo, funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los alimentos y sus componentes. *En particular, las implicaciones de la funcionalidad y propiedades físicas, químicas y sensoriales de los componentes de los alimentos y sus interacciones.*

CE-CA3. Valorar y manejar los aditivos en el ámbito de la industria alimentaria, *teniendo en cuenta la normativa y los posibles criterios de selección según uso, pudiendo estimar la ingesta del aditivo según los empleos autorizados y las dietas.*

CE-CA7. Comprender los procesos bioquímicos ocurridos durante la maduración, post-recolección, almacenamiento y conservación de los alimentos *y sus materias primas, sus*



*modos de control y su papel en la vida útil.*

CE-CA8. Describir las características de los productos derivados de los alimentos de origen animal y vegetal de consumo humano *y en particular, seleccionar los parámetros y análisis que mejor reflejen la calidad.*

CE-CA15. *Como introducción a la tecnología de alimentos, predecir los efectos o cambios más importantes en una materia prima o alimento que puedan resultar de la aplicación de un determinado proceso ó periodo de almacenamiento, determinando los principales factores responsables y pudiendo utilizar los recursos disponibles para minimizar los cambios indeseables, para mejorar la calidad y extender la vida útil.*

CE-CA16. Formular alimentos convencionales o nuevos, según especificaciones, seleccionando los ingredientes y aditivos más adecuados. *Incluye la competencia CE-CA2.*

CE-HSA3. Identificar y describir los componentes tóxicos presentes de forma natural en los alimentos, los contaminantes abióticos presentes en las materias primas u originados durante el almacenamiento, procesado y preparación de los alimentos y las principales sustancias que pueden provocar alergias o intolerancias. Identificar los peligros sanitarios y evaluar los riesgos asociados a su presencia en los alimentos. *En particular describir desde el punto de vista físico y químico los componentes que puedan causar alergias e intolerancias y las alternativas tecnológicas disponibles para mitigar el efecto adverso.*

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Los estudiantes adquirirán destreza para buscar, manejar e interpretar tablas de composición de alimentos y publicaciones científicas sobre la naturaleza química y organoléptica de los componentes, su contenido en materias primas y productos elaborados, su obtención y estabilidad. Practicarán de forma individual y colectiva habilidades básicas de elaboración y transmisión de información sobre temas de encargo. Obtendrán también experiencia práctica en el laboratorio sobre algunas propiedades y transformaciones básicas.

Adquirirán una idea aproximada de las formulaciones habituales y podrán sugerir otras nuevas. Conocerán los parámetros químicos de calidad que les permitan asegurar el cumplimiento de los objetivos de fabricación, las normas legales y la vida comercial estimada de los alimentos elaborados, así como la idoneidad de las materias primas suministradas por los proveedores y el mantenimiento de la calidad en las redes de distribución

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO**

##### Unidad I. **AGUA Y DISPERSIONES**

1. Propiedades físicas y estructura del agua pura.
2. El agua en el medio natural y en sistemas biológicos.



3. El agua en el contexto de la preservación de alimentos por refrigeración y congelación.
4. La agua en el contexto de la preservación de alimentos por desecación u otros procedimientos para la disminución de la actividad de agua.
5. Aspectos fundamentales y tipos de dispersiones.
6. Procedimientos para la estabilización de dispersiones.

### Unidad II. **CARBOHIDRATOS**

7. Azúcares en alimentos. Distribución y concentración en productos naturales, funciones y formulación.
8. Oligosacáridos y polialcoholes en alimentos.
9. Transformaciones químicas y bioquímicas de azúcares y oligosacáridos en alimentos.
10. Aspectos químicos y bioquímicos de diversos procesos de la industria alimentaria relacionados con azúcares.
11. Propiedades y transformaciones del almidón y derivados.
12. Polisacáridos distintos del almidón como componentes o ingredientes.
13. Comportamiento y aplicaciones de polisacáridos como hidrocoloides.

### Unidad III. **LIPIDOS**

14. Introducción a lípidos en alimentos.
15. Tipos y propiedades de ácidos grasos.
16. Tipos y propiedades de glicéridos. Otros lípidos.
17. Fundamentos físicos y químicos de las operaciones industriales de transformación de grasas.
18. Modificaciones y alteraciones de lípidos durante la elaboración y almacenamiento de alimentos.
19. Autoxidación de lípidos.
20. Recursos contra la autoxidación de lípidos.
21. Lípidos naturales y modificados en diseño de nuevos productos.
22. Imitadores y sustitutos de grasas.

### Unidad IV. **PROTEINAS**

23. Introducción a las proteínas en los alimentos.
24. Estructura de proteínas; aspectos de interés en alimentos. Alérgenos.
25. Propiedades funcionales de proteínas.
26. Transformaciones de las proteínas por el calor.
27. Transformaciones de las proteínas por causas distintas del calor.
28. Aislamiento y peculiaridades de algunas proteínas de origen vegetal de importancia en alimentos.
29. Idem de algunas proteínas de origen lácteo.
30. Idem de otras proteínas, péptidos y compuestos de N no proteico.

### Unidad V. **VITAMINAS Y MINERALES**

31. Variaciones en contenido de vitaminas. Cómo se producen pérdidas.
32. Recursos para evitar o compensar las pérdidas de vitaminas.
33. Variaciones en contenido de minerales. Funciones no nutritivas.

### Unidad VI. **AROMAS, PIGMENTOS. ANALISIS SENSORIAL**

34. Aromas y sustancias sápidas como componentes y como aditivos.
35. Pigmentos como componentes. Colorantes.
36. Metodología de valoración de propiedades sensoriales: características del análisis sensorial, objetivos del análisis, salas de cata, preparación de las muestras.
37. Metodología del análisis sensorial (cont.): selección del tipo de prueba, uso de glosarios y



escalas, elaboración de cuestionarios, distribución temporal de las pruebas.

38. Metodología del análisis sensorial (cont.): El panel de catadores o jueces. Tipos y usos de catadores. Selección y entrenamiento.

### Unidad VII. **ADITIVOS: GENERALIDADES Y TIPOS NO TRATADOS EN OTRAS UNIDADES**

39. Conceptos básicos y tendencias.

(40). Conservantes (se imparte en Higiene y Microbiología de Alimentos)

40. Edulcorantes no nutritivos.

41. Otros aditivos y auxiliares de fabricación.

### Unidad VIII. **ENZIMAS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS O COMO AGENTES DE TRANSFORMACION O ANALISIS.**

42. Actividades enzimáticas endógenas de uso indicador o implicadas en calidad.

43. Procedimientos que modifican actividades enzimáticas endógenas en alimentos.

44. Enzimas exógenas para tratamiento de alimentos: preparados utilizables y sus fuentes.

45. Aplicaciones de enzimas exógenos incorporados a alimentos de origen vegetal para su transformación.

46. Aplicaciones de enzimas exógenos incorporados a alimentos de origen animal para su transformación.

47. Inmovilización de enzimas para procesado de alimentos.

48. Aplicaciones concretas de enzimas inmovilizados en la industria alimentaria.

49. Uso de células inmovilizadas en el campo alimentario.

50. Otras variantes de tecnología enzimática de interés en el campo alimentario.

### **PROGRAMA PRÁCTICO**

1. Emulsiones alimentarias. Formación e identificación de la fase continua. Valoración del poder emulsionante de distintos productos. Identificación de distintas emulsiones alimentarias. Efecto del calor en la estabilidad de una emulsión.

2. Valoración de actividades enzimáticas como indicadoras de tratamiento y de grado de contaminación.- En distintos tipos de leche, se valora espectrofotométricamente un enzima endógeno utilizable como indicador para tratamientos térmicos suaves. En muestras de carnes se determina un enzima utilizable como indicador de contaminación por bacterias Gram-.

3. Hidrólisis del almidón por distintos enzimas y su efecto sobre la viscosidad y la liberación de glucosa.- Se comparan, con un método enzimático, los cambios en concentración de glucosa resultantes de la adición independiente o combinada de dos tipos de amilasas a puré de patatas, midiéndose con un viscosímetro los cambios operados.

4. Empleo de pruebas sensoriales de diferencia, uso de escalas y pruebas descriptivas.- Las pruebas de diferencia se realizan empleando zumos con distintos edulcorantes naturales y artificiales. Las de escalas se aplican aquí para valorar el atributo dulce en soluciones puras y en mezclas. Las descriptivas se realizan con distintos tipos de quesos comerciales. Las pruebas se realizan en la sala de cata del departamento, practicándose las funciones de catador, servidor y evaluador de resultados.

5. Ensayos de estabilidad, solubilidad y empleo de colorantes naturales y artificiales.- Estudio de la estabilidad, en muestras de alimentos, de clorofilas, carotenos y antocianinas en distintas condiciones de tratamiento. Estudio de sistemas coloidales en alimentos: geles y espumas. Fabricación de productos de confitería a base de gelatina.



### METODO DOCENTE

- 1) **Clases teóricas:** exposiciones presenciales sobre los contenidos básicos de la asignatura, tendencias y temas de actualidad relacionados, buscando estrategias para promover la participación del estudiante.
- 2) **Trabajos individuales o de grupo y Seminarios:** sobre temas acordados entre profesores y estudiantes, presentados por escrito y/o en forma oral, y seminarios para su debate, incluyendo fuentes empleadas.
- 3) **Prácticas de laboratorio:** presentando informes sobre los resultados obtenidos y las conclusiones pertinentes.
- 4) **Exámenes y Tutorías**

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T4, CG-T5, CG-T6, CE-CA1, CE-CA3, CE-CA7, CE-CA8, CE-CA15, CE-CA16, CE-HSA3
<b>Prácticas</b>	CG-T5, CE-CA1, CE-CA3, CE-CA7, CE-CA8, CE-CA15, CE-CA16, CE-HSA3
<b>Seminarios</b>	CG-T4, CG-T6, TG-T7, TG-T9, E-CA1, CE-CA3, CE-CA7, CE-CA8, CE-CA15, CE-CA16, CE-HSA3
<b>Tutorías</b>	Todas las anteriores
<b>Examen</b>	Todas las anteriores

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1) Examen: calificación mínima: 5/10. Alcanzada la misma, se tendrán también en cuenta, para subir nota:
- 2) Trabajos encargados, seminarios y participación en general: hasta un 15% más.
- 3) Prácticas de laboratorio: hasta un 15% más.

La asistencia a las actividades presenciales (clases teóricas, prácticas de laboratorio y seminarios) será obligatoria, excepto para los repetidores que hayan cumplido este requisito el curso anterior. Será obligatoria para todos los alumnos la realización de los trabajos escritos que se encarguen por correo electrónico o en el campus virtual.

**Evaluación continua:** Se realizarán varias evaluaciones durante el curso, en clase o en el campus virtual. La calificación resultante de la evaluación continua, se hará saber antes del 31 de mayo. Si esta fuera igual o superior a 5, el estudiante no tendrá necesidad de presentarse a examen en junio o septiembre, a no ser que desee subir su calificación.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Se proporcionan enlaces actualizados a tablas de composición, normativa y otros documentos de interés.



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

**Belitz H.-D., W. Grosch & P. Schieberle, eds. (2009)** "Food Chemistry" (4<sup>th</sup> ed.) Springer. Libro electrónico UCM. Existe traducido.

**Damodaran S., K. L. Parkin & O.R. Fennema (eds.) (2008)** "Fennema's Food Chemistry" 4<sup>th</sup> ed. CRC Books, Taylor & Francis. Existe traducido.

**Eskin N.A.M. and F. Shahidi (2013)** "Biochemistry of Foods" (Third Edition). Elsevier. Libro electrónico UCM.

**Jeantet R. y col. (2010)** "Ciencia de los alimentos. Vol. 1: Estabilización biológica y fisicoquímica". Editorial Acribia, Zaragoza.

**Msagati T.A.M. (2012).** "The chemistry of food additives and preservatives". Wiley.

**Sadler M. J. (2014)** "Foods, Nutrients and Food ingredients with Authorised EU Health Claims" Woodhead Publ. Ltd. Libro electrónico UCM.

**Simpson B et al (ed.) (2012)** Food biochemistry and food processing. Ames, Iowa : Wiley-Blackwell.

**Velíšek J. (2014)** "The chemistry of food". Wiley Blackwell.

**Yildiz F. (2010)** "Advances in food biochemistry". CRC Press, Taylor & Francis.

**Zorn H. (2014)** "Biotechnology of Food and Feed Additives". Springer. Libro electrónico UCM.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
SUBJECT	INDUSTRIAL MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY
MÓDULO	3. TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
MATERIA	3.4. PROCESADO Y TRANSFORMACIONES DE LOS ALIMENTOS

CODIGO GEA	804291
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA.)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	4

FACULTAD	Farmacia
DPTO. RESPONSABLE	Microbiología II
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	
NO PRESENCIALES	
TEORÍA	3
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	1,4
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	
EXÁMENES	0,1

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Humberto Martín Brieva	humberto@ucm.es
PROFESORES	María Molina Martín	molmifa@ucm.es
	Carmina Rodríguez Fernández	carmina@ucm.es
	Lucía Monteoliva Díaz	luciamon@ucm.es
	Humberto Martín Brieva	humberto@ucm.es



### BREVE DESCRIPTOR

La asignatura aborda la utilización de los microorganismos en la industria alimentaria, profundizando en el conocimiento de las especies microbianas utilizadas en los procesos más importantes. Se estudia el cultivo y el control del crecimiento de los microorganismos en los procesos industriales (fermentaciones industriales), así como la tecnología adecuada para llevar a cabo dichas fermentaciones y la obtención de los productos finales. También profundiza en el estudio del metabolismo y de la genética microbiana, con el fin de poder desarrollar criterios para la búsqueda, selección y diseño de cepas industriales. Este último aspecto de mejora de microorganismos incluye desde las técnicas clásicas de manipulación genética por mutagénesis y recombinación hasta las más recientes y sofisticadas, fundamentadas en la tecnología del DNA recombinante. Además, se analizan los métodos moleculares utilizados para la identificación de microorganismos implicados en los procesos de producción de alimentos. Una parte esencial del programa aborda desde un punto de vista eminentemente microbiológico los principales procesos de fermentación utilizados en la industria alimentaria, como la producción de bebidas alcohólicas, pan, fermentaciones ácido-lácticas o probióticos, entre otros. Por tanto, se trata de dar un enfoque actualizado, racional y especializado de los aspectos de mayor interés en relación con la explotación en la industria alimentaria de los microorganismos, ilustrado con los ejemplos más interesantes.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Es conveniente que el alumno disponga de conocimientos previos de Microbiología y Biología Molecular.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Se pretende que el alumno adquiera una visión completa de la utilización de microorganismos en procesos de interés en la industria alimentaria, principalmente para que conozca:

- Las propiedades fisiológicas y metabólicas de los principales microorganismos de interés en la industria alimentaria en relación con la elaboración de alimentos fermentados.
- Las características del crecimiento microbiano, los principales parámetros que definen los procesos de fermentación, y su aplicación a escala industrial.
- Las técnicas genéticas y moleculares para la mejora de estirpes de interés industrial.
- Las técnicas moleculares de identificación y tipado de microorganismos de interés industrial.
- Los principales procesos de fermentación utilizados en la producción industrial de alimentos y bebidas.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

It is expected that the student will get a wide view of the use of microorganisms in the food



industry, paying close attention to:

- The physiologic and metabolic properties of the most important microorganisms related to the production of fermented foods.
- The features of the microbial growth, the main parameters that define the fermentation processes and their application to industrial scale.
- The genetic and molecular techniques to improve industrial strains.
- The molecular techniques for identification and typing of industrial microorganisms.
- The main fermentation processes used in the industrial production of foods and drinks.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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



en inglés.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA</b>
CE-PTA96. Comprender las características del crecimiento microbiano, los parámetros implicados en los procesos de fermentación, y su aplicación a escala industrial.
CE-PTA97. Entender y aplicar las técnicas genéticas y moleculares para la mejora de estirpes de interés industrial.
CE-PTA98. Manejar las técnicas moleculares de identificación y tipaje de microorganismos de interés industrial.
CE-PTA99. Controlar el cultivo y crecimiento microbiano en fermentadores.
CE-PTA100. Relacionar las propiedades metabólicas, fisiológicas y genéticas de los microorganismos con su posible explotación industrial.
CE-PTA101. Manejar adecuadamente los microorganismos en el laboratorio en fermentaciones piloto y comprender los parámetros que condicionan el salto de escala a la producción industrial.
CE-PTA102. Controlar la obtención de algún producto microbiano con interés industrial.
CE-PTA103. Manipular genéticamente microorganismos.
CE-PTA104. Identificar microorganismos de interés en la industria alimentaria mediante técnicas moleculares.
<b>OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)</b>

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS</b>
Conocimiento de las principales características fisiológicas y metabólicas de los microorganismos de uso industrial así como de los procesos en los que participan.
Conocimiento y familiarización con los parámetros que caracterizan el crecimiento microbiano y permiten predecir su evolución.
Conocimiento de las bases moleculares de la regulación metabólica en microorganismos
Conocimiento de las estrategias de mejora genética de cepas microbianas de uso industrial
Conocimiento de las técnicas de identificación y tipado de los microorganismos de interés industrial.



Conocimiento de los principales medios de cultivo de uso industrial así como de las estrategias y dispositivos de fermentación.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### A) INTRODUCCIÓN

**Tema 1.- INTRODUCCIÓN.** Desarrollo histórico de la Microbiología Industrial. Tecnología y procesos microbianos en la industria alimentaria. Objetivos del curso. Bibliografía.

**Tema 2.- MICROORGANISMOS INDUSTRIALES.** Los microorganismos en la producción de alimentos y de aditivos: grupos microbianos de interés. Bacterias lácticas, acéticas y otras bacterias. Levaduras y hongos. Búsqueda, selección e identificación de cepas. Cultivos iniciadores

##### B) TECNOLOGÍA DE LAS FERMENTACIONES INDUSTRIALES

**Tema 3.- CULTIVO DE MICROORGANISMOS:** Requerimientos nutricionales. Demanda de oxígeno. Materias primas en fermentaciones industriales. Nutrientes, activadores e inhibidores.

**Tema 4.- CRECIMIENTO MICROBIANO .** Cinética del crecimiento microbiano. Determinación de biomasa y otros parámetros: tasa de crecimiento, rendimiento, coeficiente metabólico, tasa de formación de productos. Efecto de factores ambientales sobre el crecimiento.

**Tema 5.- FERMENTACIONES INDUSTRIALES.** Fermentación por cargas, con alimentación y continua. Otros sistemas de fermentación. Productividad. Tipos de fermentadores. Sistemas de aireación y agitación. Instrumentación y control. Salto de escala: aspectos microbiológicos.

**Tema 6.- OPERACION FINALES: RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS.** Separación de biomasa. Operaciones básicas para la extracción y purificación de productos intracelulares y liberados al medio de cultivo.

##### C) MANIPULACIÓN GENÉTICA DE MICROORGANISMOS INDUSTRIALES.

**Tema 8.- FISIOLÓGÍA Y GENÉTICA MICROBIANAS.** Metabolismo microbiano. Organización genética en microorganismos procarióticos y eucarióticos. Regulación de la expresión génica y de la actividad enzimática. Estrategias para la mejora de cepas.

**Tema 9.- MÉTODOS CLÁSICOS DE MANIPULACIÓN GENÉTICA.** Mutación y mutagénesis. Procesos de selección. Recombinación genética: sexual y parasexual. Aplicación en la mejora de cepas industriales..

**Tema 10.- TECNOLOGÍA DE DNA RECOMBINANTE.** Manipulación de DNA y procesos de clonación. Sistemas de detección y análisis molecular. Técnicas de hibridación. PCR. Sistemas de expresión.

**Tema 11.- APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**



Generalidades de la mejora de cepas industriales utilizadas en producción de alimentos. . Riesgos, control, regulación y aceptación de productos biotecnológicos.

**Tema 12.-** APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR A LA IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CEPAS INDUSTRIALES. Detección, identificación y tipado de microorganismos en alimentos por métodos moleculares. Seguimiento de cepas durante los procesos industriales. PCR. Hibridación. Análisis de DNA mitocondrial y ribosómico. CHEF. RFLP. Microsatélites.

D) FERMENTACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

**Tema 13.-** PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Fermentación alcohólica por microorganismos. Fabricación de bebidas alcohólicas: vino, cerveza, etc. Microorganismos contaminantes. Mejora genética de cepas de levaduras.

**Tema 14.-** PRODUCCIÓN DE PAN. Fabricación del pan. Levaduras de panadería: producción industrial. Mejora genética de cepas de levaduras.

**Tema 15.-** PREPARACIÓN DE ALIMENTOS POR FERMENTACIÓN ACIDOLÁCTICA. Las bacterias lácticas y sus transformaciones. Derivados de la leche. Derivados cárnicos. Mejora genética de cepas.

**Tema 16.-** PROBIÓTICOS. Microorganismos probióticos. Influencia en la salud. Utilización de microorganismos en alimentos con fines terapéuticos. Vacunas alimentarias.

**Tema 17.-** PRODUCCIÓN DE VINAGRE. Bacterias acéticas. Proceso de fabricación del vinagre.

**Tema 18.-** PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA MICROBIANA (SCP). Los microorganismos como alimento del hombre y animales. Biomasa microbiana. Sistemas de producción.

**Tema 19.-** PRODUCCIÓN DE ADITIVOS ALIMENTARIOS. Obtención de metabolitos primarios microbianos: aminoácidos, vitaminas, nucleósidos, ácidos orgánicos. Microorganismos utilizados. Sistemas de fermentación.

**Tema 20.-** PRODUCCIÓN DE ENZIMAS. Microorganismos utilizados en la obtención de enzimas. Aplicaciones en la industria alimentaria.

### PROGRAMA PRÁCTICO

PRÁCTICA I: Producción de  $\alpha$ -amilasas por *Schwanniomyces occidentalis*.

PRÁCTICA II: Determinación de una curva de crecimiento bacteriana.

PRÁCTICA III: Observación de fermentadores y quimiostatos.



PRÁCTICA IV: Genética de levaduras.

PRÁCTICA V: Detección de antagonismo entre cepas de levaduras: fenómeno *killer*.

PRÁCTICA VI: Estudio cualitativo y cuantitativo de la microbiota del yogur.

### METODO DOCENTE

- Clases magistrales: Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.
- Clases prácticas: Aplicación en el laboratorio a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.
- Seminarios presenciales para la discusión y resolución de problemas y ejercicios prácticos, exposición de trabajos bibliográficos, así como tutorías individuales y colectivas para la preparación de trabajos monográficos y para la orientación y resolución de dudas.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T10, CG-T11, CE-TA2, CE-TA3, CE-TA4, CE-TA5, CE-TA6, CE-TA7, CE-PTA44, CE-PTA45, CE-PTA46, CE-PTA47, CE-PTA48, CE-PTA49, CE-PTA50, CE-PTA51, CE-PTA52
<b>Prácticas y Seminarios</b>	CG-T1, CG-T2, CG-T3, CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T8, CG-T10, CG-T11, CE-TA3, CE-TA4, CE-TA5, CE-TA6, CE-TA7, CE-PTA44, CE-PTA45, CE-PTA46, CE-PTA47, CE-PTA48, CE-PTA49, CE-PTA50, CE-PTA51, CE-PTA52

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Los conocimientos teóricos se evaluarán mediante pruebas escritas y corresponderán al 70% de la nota final de la asignatura. Dichas pruebas de suficiencia consistirán en la resolución de preguntas, casos y problemas que requieran una interrelación de los distintos bloques temáticos del programa, primándose la comprensión y capacidad resolutoria del alumno.
- Las clases prácticas corresponderán al 20% de la nota final. La realización de las prácticas y la superación de un examen al final de las mismas diseñado para demostrar las habilidades adquiridas, serán condiciones necesarias para superar la asignatura.
- Se evaluarán de forma continuada otras actividades (preparación de temas o actividades para seminarios, participación en dichos seminarios, resolución de problemas, aportaciones al Campus Virtual, participación en foros, etc.) con una contribución en la nota final del 10%.



### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- BIOTECNOLOGÍA PARA PRINCIPIANTES. 2008. R. Renneberg. Editorial Reverté
- MICROORGANISMS IN FOODS 8: USE OF DATA FOR ASSESSING PROCESS CONTROL AND PRODUCT ACCEPTANCE. ICMSF. 2011. Springer
- LACTIC ACID BACTERIA AND BIFIDOBACTERIA: CURRENT PROGRESS IN ADVANCED RESEARCH. 2011. Kenji Sonomoto and Atsushi Yokota. Caister Academic Press
- BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA. 2004. Mariano García Garibay, Rodolfo Quintero Ramírez, Agustín López Munguía. Editorial Limusa.
- FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. 2000. Lee, B. H. Editorial Acribia.
- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL. LOS MICROORGANISMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL. J.Y. Leveau y M Bouix. 2000. Acribia
- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. W.C. Frazier and D.C. Westhoff. 4ª edición. 2003. Acribia.
- PRINCIPLES OF FERMENTATION TECHNOLOGY. 2ª edición. 1998. Stanbury, Whitaker & Hall. Butterworth-Heinemann.
- GENETIC MODIFICATION IN THE FOOD INDUSTRY: A STRATEGY FOR QUALITY IMPROVEMENT. 1998. Roller, S. y Harlander, S. (editores). Blackie Academic.
- MOLECULAR BIOTECHNOLOGY. B.R. Glick y J.J. Pasternak. 3ª Edición. 2003. ASM press.
- INGENIERÍA GENÉTICA Y TRANSFERENCIA GÉNICA. Marta Izquierdo. 2ª edición. 2001. Ediciones Pirámide.
- BIOLOGÍA MOLECULAR E INGENIERÍA GENÉTICA. J. Luque y A. Herráez. 1ª edición. 2001. Editorial Harcourt.
- BIOQUÍMICA. L. Stryer. 6ª Edición. 2007. Ed. Reverté.
- YEAST. PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY. 1998. Walker, G. M. Wiley.
- BREWING YEAST FERMENTATION PERFORMANCE. 2000. Smart, K. Blackwell Science Ltd.
- TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS. 2000. Early, R. Editorial Acribia.



## FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL SANITARIO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA
SUBJECT	EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF PRIMARY PRODUCTION HEALTH
MÓDULO	6. NUTRICIÓN Y SALUD
MATERIA	6.2. SALUD PÚBLICA

CODIGO GEA	804298
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	4

FACULTAD	Medicina	Veterinaria
DPTO. RESPONSABLE	Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina	Sanidad Animal
CURSO	Segundo	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	4,3
PRÁCTICAS	1
SEMINARIOS	0,6
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,1
EXÁMENES	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	María Elisa Calle Purón Dept. Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina	mcalle@ucm.es
	Alicia Aranzaz Martín	alaranz@ucm.es



	Dept. Sanidad Animal	
PROFESORES	Juana Santos Dept. Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina	juanamsa@ucm.es
	Napoleón Pérez Farinós Dept. Medicina Preventiva, Salud Pública e Historia de la Medicina	pereznapo@gmail.com
	Alicia Gibello Prieto Dept. Sanidad Animal	gibelloa@ucm.es
	Ricardo Martínez Alesón Dept. Sanidad Animal	rmalesons@yahoo.es
	Aránzazu Meana Mañes Dept. Sanidad Animal	ameana@ucm.es
	Mónica Suárez Rodríguez Dept. Sanidad Animal	msuarez@ucm.es
	Ana I. Vela Alonso Dept. Sanidad Animal	avela@ucm.es

### BREVE DESCRIPTOR

Se estudian los conceptos básicos de la epidemiología general y del método epidemiológico. Se analizan los tipos de estudios epidemiológicos, la educación sanitaria, epidemiología nutricional, epidemiología general y prevención de las enfermedades transmisibles, epidemiología general y prevención de enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación. Se estudian los conceptos de sanidad animal y zoonosis, el control sanitario en la producción primaria de alimentos, las campañas oficiales de control y erradicación de enfermedades en animales. También se estudian los Organismos y legislación nacionales y europeos de interés en sanidad de la producción primaria y las repercusiones de las enfermedades no zoonóticas en el comercio internacional de alimentos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Sin requisitos previos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Epidemiología General. Método epidemiológico. Estudios epidemiológicos. Educación Sanitaria. Epidemiología nutricional. Epidemiología general y prevención de las enfermedades transmisibles. Epidemiología general y prevención de enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación.

Sanidad Animal y zoonosis. Control sanitario en la producción primaria de leche, carne,



huevos y acuicultura. Campañas oficiales de control y erradicación de enfermedades en animales. Organismos y legislación nacionales y europeos de interés en sanidad de la producción primaria. Repercusiones de las enfermedades no zoonósicas en el comercio internacional de alimentos.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

General epidemiology. Methodology. Epidemiological studies. Health education. Nutritional epidemiology. General epidemiology and prevention of transmissible diseases. General epidemiology and prevention of food-related chronic diseases.

Animal Health and zoonoses. Health control of primary production of milk, meat, eggs and aquaculture. Official programmes for control or eradication of animal diseases. National and international institutions and legislation relevant to livestock and aquaculture production. Impact on non-zoonoses diseases on international trade of food products.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

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

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

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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

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

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



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

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-NS3. Identificar la relación existente entre la alimentación, la nutrición y el estado de salud (durante el desarrollo y comprensión teórica y práctica del método epidemiológico. Lecciones 1-15).

CE-NS10. Participar y colaborar en el desarrollo de estudios epidemiológicos y en la interpretación de sus resultados.

CE-NS16. Describir los factores de la producción primaria implicados en la presencia de microorganismos en los alimentos de origen animal.

CE-NS17. Definir las barreras comerciales en los alimentos de origen animal asociadas a las enfermedades de los animales.

CE-NS18. Aplicar la epidemiología al estudio de los efectos beneficiosos y adversos de los alimentos y su manipulación

CE-NS19. Describir la epidemiología de los procesos que se presentan en nuestro medio y ser capaz de establecer las estrategias adecuadas para su prevención, vigilancia y control, e intervenir en las actividades de prevención de la enfermedad en los ámbitos individual y colectivo

CE-NS23. Discutir correctamente sobre los principales grupos microbianos de interés en el sector primario, su origen y los factores que influyen en su desarrollo.

CE-NS24. Identificar los peligros sanitarios asociados a la presencia de bacterias, hongos, parásitos, virus y priones en la producción primaria, así como analizar y evaluar el riesgo que suponen para la producción de alimentos.

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Adquirir las competencias descritas anteriormente.

Aprender los conceptos de epidemiología y tipos de estudios.

Saber aplicar las principales herramientas epidemiológicas en procesos relacionados con salud humana.

Saber aplicar esta metodología en la prevención de enfermedades y mejora de la salud, especialmente en los casos relacionados con la nutrición.

Entender la relación entre sanidad animal y salud humana, y la repercusión de las



enfermedades transmitidas entre ambos.

Aprender sistemas generales para el control de las enfermedades de las distintas especies animales que se crían para consumo humano, así como los organismos oficiales implicados. Comprender que el control sanitario de la producción primaria tiene también repercusiones en su uso como materia prima y en el comercio internacional.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

- Tema 1.- Concepto de Medicina Preventiva, Salud Pública, Epidemiología y Salud
- 2.- Demografía y salud pública. Demografía dinámica. Conceptos de natalidad y mortalidad, esperanza de vida y esperanza de vida en buena salud. Concepto de APVP
- 3.- Epidemiología, conceptos, usos, estrategias, medidas de frecuencia
- 4.- Variables, inferencia causal
- 5.- Medidas de asociación e impacto
- 6.- Secuencia de la investigación y tipos de estudio en epidemiología
- 7.- Estudios descriptivos
- 8.- Estudios descriptivos ecológicos y transversales
- 9.- Estudios analíticos observacionales, cohortes
- 10.- Estudios analíticos observacionales, casos y controles
- 11.- Estudios experimentales 1
- 12.- Estudios experimentales 2
- 13.- Control de errores en Epidemiología, sesgos y su problemática
- 14.- Epidemiología y metodología epidemiológica en las enfermedades infecciosas
- 15.- Aplicación del método epidemiológico en las toxiinfecciones alimentarias
- 16.- Epidemiología y metodología epidemiológica en las enfermedades crónicas
- 17.- Aplicación epidemiológica en la prevención de enfermedades crónicas, ecv, cáncer y enfermedades metabólicas
- 18.- Aplicación de la metodología epidemiológica en la mejora del estado de salud; Epidemiología reproductiva, infancia y edad escolar
- 19.- Aplicación de la metodología epidemiológica en la mejora del estado de salud. Salud laboral, madurez y ancianidad
- 20.- Educación para la salud
- 21.- Sanidad Animal. Concepto y ámbito. Riesgos sanitarios para la salud humana asociados a la producción primaria de alimentos.
- 22.- Zoonosis y agentes zoonóticos. Tipos de zoonosis
- 23.- Investigación y vigilancia de zoonosis de transmisión alimentaria. Análisis epidemiológico. Importancia de la notificación y coordinación
- 24.- Enfermedades emergentes de transmisión alimentaria. Conceptos de emergencia y re-emergencia. Factores que determinan su aparición. Estudio epidemiológico de los reservorios
- 25.- Organismos nacionales y de la Unión Europea implicados en la producción primaria. DG Sanco. EFSA: informe de fuentes y tendencias de la UE. ECDC. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. AESAN. Organización Mundial de la Sanidad Animal (O.I.E)



- 26.- Producción primaria: repercusiones sanitarias en la seguridad de los alimentos. Medidas de control sanitario en la producción primaria necesarias para garantizar la seguridad de los alimentos de origen animal
- 27.- Inspección sanitaria en mataderos; puntos de inspección fronteriza
- 28.- Sanidad del ganado lechero: vacuno, ovino y caprino
- 29.- Sanidad del ganado productor de carne: bovino, pequeños rumiantes y porcino
- 30.- Sanidad de la producción de carne de ave
- 31.- Sanidad de la producción de huevos
- 32.- Sanidad en la caza. Sanidad en otras producciones: conejo, caballo, avestruz, helicultura, miel
- 33.- Sanidad en acuicultura
- 34.- Sanidad en acuicultura (II)
- 35.- Control de parasitosis en mamíferos
- 36.- Control de parasitosis en aves, peces y abejas
- 37.- Enfermedades sometidas a programas oficiales de control y erradicación (1): tuberculosis, brucelosis
- 38.- Otras enfermedades sometidas a programas oficiales de control o vigilancia
- 39.- Enfermedades animales que repercuten en el comercio internacional de alimentos. Peste porcina clásica. Fiebre aftosa. Gripe aviar. Otras enfermedades
- 40.- Efectos del tratamiento de los animales y residuos de fármacos
- 41.- Sanidad en productos de origen vegetal

### Seminarios:

- 1.- Investigación de brotes de toxiinfección
- 2.- Fuentes de datos, encuestas de alimentación
- 3.- Fuentes de datos públicas, registros y Encuesta Nacional de Salud
- 4.- Vigilancia epidemiológica
- 5.- Discusión de casos prácticos
- 6.- Sanidad y comercio exterior
- 7.- Visita virtual a granjas
- 8.- Control de anisakiosis en pescados
- 9.- Control de trichinelosis en carnes

### PROGRAMA PRÁCTICO

- 1.- Práctica de lectura crítica de artículos científicos
- 2.- Detección de patógenos en animales por medios microbiológicos y parasitológicos

### METODO DOCENTE

Clases teóricas: 4,3 ECTSs.  
Clases prácticas: 1 ECTSs.  
Seminarios / Trabajos dirigidos: 0,6 ECTSs.  
WebCT, tutorías, examen: 0,1 ECTSs.



Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	Competencias generales y transversales CE-NS3, CE-NS16, CE-NS17, CE-NS18, CE-NS19, CE-NS24
<b>Prácticas</b>	CG-T5 CE-NS3, CE-NS10, CE-NS24 Conceptos relacionados con CE-HSA9, CE-HSA10 y CE-HSA11 (módulo 4)
<b>Seminarios</b>	CG-T4, CG-T5, CG-T6, CG-T7, CG-T9, CG-T11 CE-NS10, CE-NS23, CE-NS24 Conceptos relacionados con CE-HSA9, CE-HSA10 y CE-HSA11 (módulo 4)

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Todas las actividades de la asignatura (clases teóricas, seminarios, prácticas) tienen carácter obligatorio y, por tanto, su realización será requisito para aprobar la asignatura.

Examen escrito tipo test de 50 preguntas; aprobado con mínimo de 35 correctas; valoración: 80% de la nota final. Trabajos de alumnos en seminarios; valoración del 1 al 10; 15% de la nota final.

Actividades en webCT y participación activa en prácticas; valoración del 1 al 10; 5% de la nota final.

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

#### Libros e informes

- COLIMON M.K. Fundamentos de Epidemiología. Ed Díaz de Santos. Madrid, 1989.
- PIÉDROLA Gil et al. Medicina Preventiva y Salud Pública. Ed Masson-Salvat. Barcelona, 2008.
- REY CALERO J. Método Epidemiológico y Salud de la Comunidad. Ed Interamericana McGraw-Hill. Madrid 1989.
- WILLET W. Nutritional Epidemiology. Ed Oxford University Press. Nueva York, 1990.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. Directrices para la elaboración de estudios poblacionales de alimentación y nutrición. Serie de Informes Técnicos nº2. Dirección General de Salud Pública. Madrid, 1994.
- ACHA P.N., SZYFRES B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Washington, 2003.
- Scientific Report of EFSA: The European Union Summary Report on Trends and Sources



of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2014.

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3991.htm>

- KRAUSS H. et al. Zoonoses. Infectious diseases transmissible from animals to humans (3<sup>rd</sup> edition). ASM Press. Washington, 2003.

### Páginas web

- Boletín Epidemiológico Semanal <http://193.146.50.130/bes/bes.htm>
- Centers for Disease Control and Prevention <http://www.cdc.gov>
- European Center for Disease Prevention and Control <http://www.ecdc.europa.eu>
- Food and Agriculture Organization <http://www.fao.org>
- Organización Internacional de Sanidad Animal [http://www.oie.int/esp/es\\_index.htm](http://www.oie.int/esp/es_index.htm)
- Pan American Health Organization, Regional Office for the Americas of the World Health Organization <http://www.paho.org>
- WHO Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health, food safety [http://www.who.it/HT/food\\_safety.htm](http://www.who.it/HT/food_safety.htm)

