



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



Introducción a la Tecnología de las Industrias Agroalimentarias

(Introduction to Food Industries Technology)



Titulación:

Máster en Ingeniería Agronómica



1. Datos de la asignatura

Nombre	Introducción a la Tecnología de las Industrias Agroalimentarias				
Materia*	Introducción a la Tecnología de las Industrias Agroalimentarias				
Módulo*	Complemento formativo				
Código	229101007				
Titulación	Máster en Ingeniería Agronómica				
Plan de estudios					
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Complemento formativo				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Castellano				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Asunción Iguaz Gainza				
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola				
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos				
Ubicación del despacho	Despacho 2.12. 2ª Planta ETSIA				
Teléfono	968 32 70 89	Fax	968 325 433		
Correo electrónico	asun.iguaz@upct.es				
URL / WEB	http://www.upct.es/~ifsagiid/investi.htm				
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web				
Ubicación durante las tutorías	Despacho del Profesor				

Perfil Docente e investigador	Dr. Ingeniero Agrónomo por la Universidad Pública de Navarra Profesor Titular de Universidad
--------------------------------------	---



Experiencia docente	Desde 2004. 3 Tramos de docencia acreditados. Asignaturas impartidas: Introducción a la Ingeniería de Procesos Alimentarios, Diseño de Industrias Alimentarias y Tecnología de Procesos Alimentarios en el antiguo título de la ETSIA. Operaciones de la Ingeniería de Alimentos del Grado de la ETSIA. Introducción a la Tecnología de las Industrias Agroalimentarias, Ingeniería de los Procesos de Fabricación de Alimentos del Master en Ing. Agronómica. Modelización y Optimización de Sistemas de Procesado de Alimentos del Master TAIDA
Líneas de Investigación	Modelización y optimización de diferentes operaciones de las industrias de procesado de alimentos. Modelización y simulación de la operación de deshidratación de alimentos. Estudio del proceso de secado desde diferentes puntos de vista como la eficiencia energética o los efectos de la operación sobre la calidad final del producto. 3 sexenios de investigación reconocidos.
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

Profesor	Francisco Artés Hernández		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Despacho 2.27. ETSIA		
Teléfono	968 32 55 09	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	fr.artes-hdez@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.27. ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Dr. Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular de Universidad. Ingeniería de los procesos agroalimentarios y de las instalaciones frigoríficas.
Experiencia docente	2 Tramos de docencia acreditados (2000-2004) (2005-2009) en Master, Grado, Ingeniería e Ingeniería técnica
Líneas de Investigación	Innovaciones tecnológicas y optimización de los procesos térmicos a la conservación y preservación de la calidad y seguridad de frutas y hortalizas en fresco y mínimamente procesadas. 2 tramos de investigación acreditados (sexenios)



Experiencia profesional	Trabajando en este campo desde 1998 tanto en docencia, investigación como con diversos proyectos ingenieriles en la industria agroalimentaria
Otros temas de interés	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref

Profesora	Paula M^a Periago Bayonas		
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	2.41. ETSIA		
Teléfono	968 338832	Fax	968 325433
Correo electrónico	paula.periago@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.41 ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Licenciada (1992) y Doctora en Veterinaria (1998). Profesora Titular de Universidad (2008).
Experiencia docente	Experiencia docente ininterrumpida desde 2005 en la UPCT. 2 quinquenios docentes reconocidos.
Líneas de Investigación	Termorresistencia en microorganismos esporulados de interés (Termobacteriología). Evaluación de procesos térmicos de esterilización por medio de integradores tiempo-temperatura (ITT). Microbiología predictiva. Propiedades antimicrobianas de sustancias de origen natural (Bacteriocinas y Aceites Esenciales). Identificación de proteínas de respuesta al estrés mediante electroforesis bidimensional (EF-2D) (Proteómica). 2 sexenios de investigación reconocidos.
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

Profesor	Pablo S. Fernández Escámez
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola

Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	2.24, 2ª planta ETSIA		
Teléfono	968 325905	Fax	968325433
Correo electrónico	Pablo.fernandez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.24 ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Licenciado (1990) y Doctor en Veterinaria (1994). Catedrático de Universidad (2009).
Experiencia docente	Experiencia docente ininterrumpida desde 1999 en la UPCT. 3 quinquenios docentes reconocidos.
Líneas de Investigación	Evaluación microbiológica de riesgos. Microbiología predictiva. Fisiología de microorganismos patógenos alimentarios. Tecnologías térmicas y no térmicas de conservación de alimentos. Seguridad microbiológica de alimentos. Termobacteriología. 3 sexenios de investigación reconocidos.
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

Profesor	Alfredo Palop Gómez		
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	2.25. 2ª Planta ETSIA		
Teléfono	968 325762	Fax	968 325433
Correo electrónico	alfredo.palop@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~ifsagiid		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.25 ETSIA		

Perfil Docente e investigador	Licenciado (1990) y Doctor en Veterinaria (1995). Catedrático de Universidad (2010).
Experiencia docente	Experiencia docente ininterrumpida desde 1999 en la UPCT. 3 quinquenios docentes reconocidos.

Líneas de Investigación	Aspectos microbiológicos de la conservación de alimentos. Fisiología microbiana. Microbiología predictiva. 3 sexenios de investigación reconocidos.
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Uno de los aspectos relevantes de los estudios de Máster en Ingeniería Agronómica es la formación básica en ingeniería de alimentos que va a permitir al futuro profesional abordar cualquier problema de diseño y optimización de equipos y procesos en la industria de fabricación de alimentos. Se trata de una asignatura introductoria que constituye el primer contacto del alumno que provenga del Graduado en Hortofruticultura y Jardinería con conceptos y métodos de cálculo propios de la ingeniería de las industrias alimentarias. En ella se pretende dar una visión general de la evolución de la industria de fabricación de alimentos y los fundamentos de las principales operaciones básicas que utiliza. Esta asignatura proporcionará los complementos necesarios de formación a los alumnos procedentes de Grados sin conocimientos de Tecnologías de las Industrias Agroalimentarias, para que puedan seguir con mayor éxito las materias correspondientes al Módulo de Tecnologías de las Industrias Agroalimentarias, y, más concretamente, las asignaturas “Ingeniería de los Procesos de Fabricación de Alimentos” e “Ingeniería de Producción en la Industrias Agroalimentaria”.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura capacita al alumno en el conocimiento de herramientas de cálculo y diseño que permiten el estudio y modelización de las operaciones básicas que intervienen en cualquier proceso productivo de la industria agroalimentaria. Igualmente le permitirá conocer los equipos e instalaciones de las principales industrias agroalimentarias, así como el análisis de alimentos, la gestión de la calidad, la seguridad alimentaria, y la trazabilidad. Por tanto, a esta asignatura le corresponden las actuaciones profesionales relacionadas con estas competencias.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura tiene relación con las englobadas en el Área de tecnología de Alimentos

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se definen incompatibilidades en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existen

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales para que los alumnos que no puedan asistir, por motivos justificados, de forma regular a clase sean capaces de adquirir las competencias tanto específicas como transversales de esta asignatura. En el supuesto de estar matriculados alumnos con necesidades educativas especiales y dependiendo de las particularidades de cada caso, el profesor arbitrará las medidas necesarias para permitir el correcto desarrollo de las actividades docentes y el buen seguimiento de las mismas por parte de los alumnos afectados.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Los estudiantes deberán ser capaces de:

- Conocer cómo se estructuran y organizan las industrias agroalimentarias
- Conocer las operaciones unitarias de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza el diseño básico de algunos de los equipos más importantes que realizan esas operaciones básicas de las industrias agroalimentarias.
- Conocer los equipos componentes de los sistemas auxiliares de manejo de materiales y manejo de energía de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza su diseño básico (instalaciones frigoríficas e instalaciones de vapor).
- Conocer los aspectos básicos de análisis de alimentos: metodología e instrumentación.
- Conocer los aspectos básicos de la gestión de la calidad, la seguridad alimentaria, y la trazabilidad, en las industrias agroalimentarias.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- 1. Partes de una industria agroalimentaria. Sistemas productivos de las industrias agroalimentarias. Diagramas de flujo. Etapas de proceso. Clasificación de las operaciones unitarias de la industria agroalimentaria.
- 2. Balances macroscópicos de materia y energía.
- 3. Equipos con transferencia de calor. Intercambiadores de calor. Sistemas auxiliares de manejo de energía (instalaciones frigoríficas e instalaciones de vapor). Estudio mediante los balances macroscópicos de materia y energía.
- 4. Equipos e instalaciones de limpieza y desinfección de la industria agroalimentaria.
- 5. Equipos e instalaciones de control de la industria agroalimentaria. Sistemas y componentes.
- 6. Análisis de alimentos: metodología e instrumentación



- 7. Introducción a la gestión de la calidad, la seguridad alimentaria, y la trazabilidad en las industrias agroalimentarias.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad Didáctica 1.- INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Introducción a las bases de conservación de alimentos. Las operaciones básicas de la ingeniería de alimentos. Clasificación

Tema 2.- Sistemas de unidades

Tema 3.- Partes de una industria agroalimentaria. Sistemas productivos de las industrias agroalimentarias. Diagramas de flujo

Unidad Didáctica 2.- TRANSFERENCIA DE MATERIA, ENERGÍA Y CALOR

Tema 4.- Balances macroscópicos de materia

Tema 5.- Balances macroscópicos de energía

Tema 6.- Transferencia de calor. Equipamiento

Unidad Didáctica 3.- EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES

Tema 7.- Equipos e instalaciones de control de la industria agroalimentaria. Sistemas y componentes.

Tema 8.- Sistemas auxiliares de manejo de energía I. Instalaciones de vapor

Tema 9.- Sistemas auxiliares de manejo de energía II. Instalaciones frigoríficas

Tema 10.- Equipos e instalaciones de limpieza y desinfección de la industria agroalimentaria

Unidad Didáctica 4.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Tema 11.- Seguridad alimentaria: el sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC)

Tema 12.- Análisis de alimentos: metodología e instrumentación

Tema 13.- Trazabilidad en la industria agroalimentaria

Tema 14.- Introducción a la gestión de la calidad en las industrias agroalimentarias

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1.- Diagramas de flujo. *Práctica de aula con ejemplos de realización de diagramas de flujo en la industria agroalimentaria*

Práctica 2.- Balances macroscópicos de materia. *Práctica de aula de problemas relacionados con la teoría.*

Práctica 3.- Balances macroscópicos de energía *Práctica de aula de problemas relacionados con la teoría.*

Práctica 4.- Intercambiadores de calor. *Práctica de aula de problemas relacionados con la teoría.*

Práctica 5.- Instalaciones de vapor. *Práctica de aula de problemas relacionados con la teoría.*

Práctica 6.- Aplicación del sistema APPCC a una industria alimentaria. *Práctica de aula donde se realizará un caso práctico de aplicación del sistema APPCC a una industria alimentaria*

Práctica 7.- Análisis de alimentos: metodología e instrumentación. *Práctica de laboratorio dónde se realizarán técnicas analíticas para el análisis de la calidad de diversos alimentos*

Práctica 8.- Gestión de la calidad en las industrias agroalimentarias. *Práctica de aula donde se realizará un caso práctico para la gestión de la calidad en las industrias agroalimentarias*



5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Teaching unit 1. INTRODUCTION

Lesson 1.- Introduction to the bases of food preservation. Basic operations in the food industry. Classification

Lesson 2.- Unit systems.

Lesson 3.- Parts of a food industry. Production systems in the agrifood industries. Flowcharts.

Teaching unit 2. MASS, ENERGY AND HEAT BALANCES

Lesson 4.- Macroscopic mass balances

Lesson 5.- Macroscopic energy balances

Lesson 6.- Heat transfer

Teaching unit 3. EQUIPMENTS AND INSTALLATIONS

Lesson 7.- Control equipments and installations of the food industry. Systems and components

Lesson 8.- Auxiliary systems of energy management I. Steam installations

Lesson 9.- Auxiliary systems of energy management I. Cold production installations

Lesson 10.- Cleaning and disinfection equipments and installations of the food industry.

Teaching unit 4. INTRODUCTION TO FOOD QUALITY AND SAFETY.

Lesson 11.- Food safety: hazard analysis and critical control points system (HACCP)

Lesson 12.- Food analysis: methods and equipments.

Lesson 13.- Trazability in the food industry.

Lesson 14.- Introduction to food quality management.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad Didáctica 1.- INTRODUCCIÓN

- Conocer cómo se estructuran y organizan las industrias agroalimentarias
- Conocer las operaciones unitarias de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza el diseño básico de algunos de los equipos más importantes que realizan esas operaciones básicas de las industrias agroalimentarias.

Unidad Didáctica 2.- TRANSFERENCIA DE MATERIA, ENERGÍA Y CALOR

- Conocer las operaciones unitarias de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza el diseño básico de algunos de los equipos más importantes que realizan esas operaciones básicas de las industrias agroalimentarias.
- Conocer los fundamentos y leyes que rigen la transferencia de calor en sus diferentes modos.
- Conocer las operaciones unitarias de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza el diseño básico de algunos de los equipos más importantes que realizan esas operaciones básicas de las industrias agroalimentarias.

Unidad Didáctica 3.- EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



Conocer los equipos componentes de los sistemas auxiliares de manejo de materiales y manejo de energía de las industrias agroalimentarias, y saber cómo se realiza su diseño básico (instalaciones frigoríficas e instalaciones de vapor).

Unidad Didáctica 4.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- Conocer los aspectos básicos de análisis de alimentos: metodología e instrumentación.
- Conocer los aspectos básicos de la gestión de la calidad, la seguridad alimentaria, y la trazabilidad, en las industrias agroalimentarias.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva intercalando técnicas de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Asistencia y toma de apuntes	15
		<u>No presencial</u> :	
Sesiones de problemas y seminarios en el aula	Presentación e indicación de cómo se resuelven los problemas y dirección de seminarios y otras actividades de trabajo cooperativo	<u>Presencial</u> : asistencia y participación activa	10
		<u>No presencial</u> : resolución de problemas y preparación de trabajos individuales y en grupo	15
Prácticas de laboratorio y de aula de informática	Presentación y dirección	<u>Presencial</u> : asistencia, desarrollo de las prácticas y participación activa	5
		<u>No presencial</u> : análisis de resultados y preparación de informes individuales y en grupo	10
Tutorías	Resolución de dudas	<u>Presencial</u> : planteamiento de dudas	6
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por correo electrónico	4
Evaluación	Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas, así como del examen oficial	<u>Presencial</u> : exposición de trabajos e informes, y respuestas de exámenes	5
		<u>No presencial</u> : respuestas de cuestiones planteada a través de medios telemáticos	2
Estudio		<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : aprendizaje de conceptos	18
			90



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	x	x	x	x	x					
Sesiones de problemas y seminarios en el aula		x	x		x					
Prácticas de laboratorio		x		x						

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Exámenes oficiales	x		Se evaluará especialmente el aprendizaje individual por parte del alumno de los contenidos específicos disciplinares abordados	80%	1,2,3,4,5
Cuestiones teóricas y problemas Entregables	x	x	Evaluación por el profesor, autoevaluación	15%	2, 3,4,5
Participación en clase y prácticas	x		Actitud hacia el aprendizaje y la resolución de problemas	5%	2,4

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del grado de consecución de los objetivos específicos propuestos a lo largo del cuatrimestre se realizará principalmente en las actividades planteadas.

Participación en clase:

- Número de preguntas o respuestas formuladas de forma autónoma

Prácticas y problemas:

- Participación en las prácticas y problemas
- Grado de consecución de objetivos en las prácticas y de resolución de los problemas planteados

Actividades de evaluación formativas y sumativas:

- Grado de conocimiento de los conceptos y modelos evaluados

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*



Couto, L 2008. Auditoría del sistema APPCC: cómo verificar los sistemas de gestión e inocuidad alimentaria HACCP. Díaz de Santos, Madrid

Earle, R.L. 1998. Ingeniería de Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.

Hermida, J.R. 2000. Fundamentos de Ingeniería de Procesos Agroalimentarios. Ed. Mundiprensa. Madrid

Ibarz A., Barbosa-Cánovas G. 2005. Operaciones unitarias en la Ingeniería de Alimentos. Ed. Mundiprensa. Madrid.

I.C.M.S.F. 1991. El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos. Su Aplicación a las Industrias de Alimentos. Acribia, Zaragoza.

Singh, R.P., Heldman, D.R. 2009. Introducción a la Ingeniería de Alimentos. Ed. Acribia S.A. (2ª ed). Zaragoza.

8.2. Bibliografía complementaria*

Aguado, J. 1999. Ingeniería de la Industria Alimentaria. Vol. I. Ed. Síntesis. Madrid.

Baltes, Werner. 1990. Rapid Methods for Analysis of Food and Food Raw Material. Technomic, Lancaster.

Coulson, J.M., Richardson, J.F. 2003. Ingeniería química: operaciones básicas (Tomo II). Editorial Reverté S.A., Barcelona, España.

I.F.S.T. 1991. Food and Drink – Good Manufacturing Practice: A Guide to its Responsible Management. London.

Lomas, M.C. 2002. Introducción al cálculo de los procesos tecnológicos de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza

López García, J.L. 1999. Calidad Alimentaria: Riesgos y Controles en la Agroindustria. Mundi-Prensa, Madrid.

Peiró Pérez, J.J. 1997. Balances de materia: problemas resueltos y comentados. UP Valencia. Valencia.

Rivera Vilas. 1995. Gestión de la Calidad Agroalimentaria. Mundi Prensa, Madrid

Tarrazó, J. 1999. Introducción a las operaciones básicas en la ingeniería de alimentos. UP Valencia. Valencia.

Rodríguez Somolinos, F. [et al.]. 1999. Ingeniería de la Industria Alimentaria. Vol. I: Conceptos básicos. Editorial Síntesis, S.A. España

Valiente, A. 1982. Problemas de balances de energía. Alhambra Mexicana. México.

Valiente, A. 1986. Problemas de balances de materia. Ed. Alambra. México.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://rpaulsingh.com/> (explore Food Engineering)

www.fao.org : Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación. **FAO.**

www.fao.org : Requisitos generales (Higiene de los alimentos. Suplementos al volumen 1B). **Departamento de Agricultura de la FAO.**

