



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



Guía Docente de la Asignatura

TECNOLOGÍA DEL FRÍO Y DE LOS PROCESOS ALIMENTARIOS
(REFRIGERATION AND FOOD PROCESSING TECHNOLOGY)



Titulación:

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Tecnología del frío y de los procesos alimentarios				
Materia	Tecnología del frío y de los procesos alimentarios				
Módulo	Módulo de Tecnología Específica				
Código	518103014				
Titulación	Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos				
Plan de estudios	BOE 12/05/2015				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Anual			Curso	3º
Idioma	Castellano				
ECTS	7.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	225

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Asunción Iguaz Gaínza		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Edificio ETSIA, Despacho 030, Planta baja Edif. ETSIA		
Teléfono	968 327 089	Fax	968 325 433
Correo electrónico	asun.iguaz@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia		
Horario de atención / Tutorías	Mañanas de 10:00 a 13:30		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 030 - Planta Baja ETSIA o por e-mail		

Titulación	Doctor Ingeniero Agrónomo
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2004

Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Modelización y optimización de diferentes operaciones de las industrias de procesado de alimentos. Modelización y simulación de la operación de deshidratación de alimentos incluido el secado de forrajes en secaderos rotatorios y el secado de cereal en secaderos de distintos tipos. 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.
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Arturo Esnoz Nicuesa		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Edificio ETSIA, 2ª planta, Campus Alfonso XIII, UPCT		
Teléfono	968 325 721	Fax	968 325 433
Correo electrónico	arturo.esnoz@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia		
Horario de atención / Tutorías	Mañanas de 10:00 a 13:30		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.28 - 2ª Planta de la ETSIA o por e-mail		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Industrial Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Modelización de sistemas biológicos e Ingeniería de procesos
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Jefe de producción en 3M. Director de desarrollo NR Electronica

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En esta asignatura se estudian los principios y fundamentos de los sistemas de producción de frío. Asimismo se aborda el estudio de diversas operaciones unitarias habituales en las industrias de procesado de alimentos como pueden ser la filtración, congelación, evaporación o deshidratación. Para el estudio de estas operaciones incluye una presentación de los fundamentos y objetivos de las mismas, las ecuaciones de los modelos que permiten su estudio y optimización así como una descripción de los equipos empleados por las industrias para llevarlas a cabo.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El graduado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias y de los Sistemas Biológicos debe poseer una formación que le permita abordar los problemas de diseño y optimización de los equipos y procesos implicados en cualquier industria de fabricación de alimentos. Esta asignatura pretende adiestrar al estudiante en el uso de herramientas para el análisis de las diferentes operaciones básicas y en la construcción de modelos matemáticos que permitan el diseño y optimización de los equipos y los procesos de elaboración de alimentos. Así mismo pretende enseñar el conocimiento básico de los sistemas de producción de frío de forma que el alumno pueda, por sí mismo o a través de otras asignaturas profundizar en unos sistemas auxiliares tan básicos en la industria agroalimentaria como son las instalaciones frigoríficas.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Es una asignatura obligatoria anual de formación específica ubicada en el tercer curso del Grado en Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias. Consta de un total de 7.5 ECTS de los cuales 3 se impartirán durante el primer cuatrimestre y los restantes 4.5 durante el segundo cuatrimestre. El primer cuatrimestre se dedicará a la tecnología de la refrigeración. Se trata del primer acercamiento del alumno a los sistemas de producción de frío cuya formación en este ámbito puede completarse con la asignatura optativa de 4º curso *"Diseño de Instalaciones Frigoríficas de las Industrias Agroalimentarias"*. Durante el segundo cuatrimestre se abordará en detalle el estudio de las principales operaciones básicas del procesado de alimentos utilizando para ello herramientas como los balances y las ecuaciones de transferencia de propiedad con las que el alumno se ha familiarizado previamente en la asignatura del primer cuatrimestre de 3º curso *"Operaciones de la Ingeniería de Alimentos"*. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán un mejor seguimiento y comprensión de asignaturas más específicas como *"Tecnología de Industrias Extractivas"*, *"Tecnología de Conservas Vegetales, Congelados y Zumos"*, *"Tecnologías de Productos Cárnicos y Lácteos"*, etc.



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

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Como asignatura de ingeniería se fundamenta en gran medida en principios físicos y matemáticos por lo cual resulta muy conveniente el haber superado las materias del primer curso "*Matemáticas e Informática*" y "*Física*". Por otro lado, en esta asignatura se van a emplear recursos y herramientas como son los cambios de unidades, el análisis dimensional, los balances de materia y energía, las ecuaciones de transferencia de propiedad o los diagramas psicrométricos y termodinámicos. El estudio y aplicación de todas estas herramientas se aborda en la asignatura "*Operaciones de la Ingeniería de Alimentos*" asignatura que es altamente recomendable haber superado.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo debe comunicárselo al profesor al principio del curso.

Asimismo los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicarlo al profesor con el fin de que se les pueda suministrar el material y apoyo necesario para el seguimiento de la asignatura.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

CB1- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB3- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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

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

RA9. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

RA10. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

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

T4. Uso solvente de los recursos de información

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá de ser capaz de:

- (1) Conocer las diferentes operaciones básicas presentes en los procesos de transformación de productos agroalimentarios
- (2) Reconocer cuáles son los principios físico-químicos presentes en cada una de las operaciones básicas.
- (3) Conocer y saber aplicar las herramientas y métodos de análisis necesarios para el estudio de cada una de las operaciones básicas
- (4) Conocer las diferentes formas y equipamiento necesario para la producción y utilización del frío en la Industria Agroalimentaria
- (5) Tener una actitud crítica para, en virtud del estudio de una operación básica, poder elegir la mejor solución en cuanto al procesado y equipamiento necesario que mejor se adapte a un producto y aplicación determinada.
- (6) Extraer el conocimiento de la reproducción de una operación básica en laboratorio para entender el diseño a escala industrial.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Tecnologías relacionadas con transferencia de energía (transmisión de calor en fluidos y mediante microondas, tecnologías emergentes), transferencia de materia y energía (congelación, evaporación, secado, aglomeración) y otras (filtración, reducción de tamaño de sólidos y líquidos, homogenización, clasificación por tamaño, moldeo, mezclado, circulación de fluidos por lechos sólidos –ultrafiltración, ósmosis inversa). Sistemas de producción de frío. Ciclos termodinámicos. Sistemas directos e indirectos de enfriamiento. Refrigerantes (primarios y secundarios). Aislantes. Automatismos.

5.2. Programa de teoría

Primer cuatrimestre: TECNOLOGÍA DEL FRÍO

UNIDAD DIDÁCTICA TF.1: INTRODUCCION.

TF.T1: Antecedentes históricos y conceptos generales.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.2: TERMODINAMICA DEL FRIO

TF.T2: Principios termodinámicos. Diagramas termodinámicos.

TF.T3: Ciclo de Carnot.

TF.T4: Ciclo ideal de refrigeración por compresión mecánica. COP.

TF.T5: Refrigerantes. Impacto ambiental de los refrigerantes.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.3:SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIO

TF.T6: Vaporización directa.

TF.T7: Ciclos frigoríficos por absorción.

TF.T8: Ciclos frigoríficos por adsorción.

TF.T9: Producción de frío mediante células Peltier. Otros sistemas de producción de frío.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.4: CICLO FRIGORIFICOS MEDIANTE COMPRESIÓN MECANICA

TF.T10: Ciclo real por compresión mecánica

TF.T11: Sistemas de producción de bajas temperaturas

TF.T12: Sistemas directos e indirectos de enfriamiento. Refrigerantes secundarios.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.5: ELEMENTOS DE CICLO DE REFRIGERACIÓN

TF.T13: Compresor.

TF.T14: Evaporador. Válvula de expansión

TF.T15: Condensador.

Segundo cuatrimestre: TECNOLOGÍA DE LOS PROCESOS ALIMENTARIOS

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.1: OPERACIONES BÁSICAS DE CONVERSIÓN / SEPARACIÓN

TPA.T1. Propiedades y manejo de sólidos. Mezclado y moldeo.

TPA.T2. Reducción de tamaño y tamizado de sólidos.

TPA.T3. Reducción de tamaño en alimentos líquidos. Emulsión y homogeneización.

TPA.T4. Filtración.

TPA.T5. Separación por membranas.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.2: OPERACIONES BASADAS EN LA TRANSFERENCIA DE CALOR

TPA.T6. Transferencia de calor en tanques agitados.

TPA.T7. Congelación y descongelación.

TPA.T8. Evaporación.

TPA.T9. Calentamiento por microondas.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.3: OPERACIONES BASADAS EN LA TRANSFERENCIA DE MATERIA Y ENERGÍA

TPA.T10. Deshidratación de alimentos. Liofilización.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.4: OTRAS OPERACIONES

Destilación/rectificación, Extracción, Cristalización, Fritura, Adsorción, Intercambio Iónico.

5.3. Programa de prácticas

PRACTICA 1: Sistemas de adsorción y células Peltier.

Realización en laboratorio de diversos experimentos sobre adsorción y células Peltier

PRACTICA 2: Caracterización de una instalación frigorífica.

Sobre las maquetas e instalaciones de la planta piloto se observaran los diferentes componentes de las instalaciones. Además se medirán los principales parámetros de la instalación realizando los cálculos del ciclo que se desarrolla.

PRACTICA 3: Observación del comportamiento dinámico de un sistema de refrigeración ante diversas condiciones.

Se realizaran experimentos sobre las maquetas de la planta piloto para observar la variación de los parámetros ante diversos cambios que se pueden producir en una instalación frigorífica

PRACTICA 4: Cálculo práctico de diversos ciclos frigoríficos.

Mediante software se dimensionara una instalación frigorífica para un caso práctico.

PRÁCTICA 5: Operaciones de separación. Tamizado. (2 h)

Realización en laboratorio del estudio de tamaño de partícula de algún alimento particulado y posterior tratamiento de datos por la obtención de las curvas de distribución de tamaños.

PRÁCTICA 6: Homogeneización (2h)

Estudio de diversos parámetros y propiedades característicos de alimentos homogeneizados.

PRÁCTICA 7: Cálculo de evaporadores con hoja de cálculo EXCEL (2h)

Se realiza en el aula de informática y consiste en la resolución de problemas de evaporación en equipos de múltiple efecto y análisis de los resultados obtenidos.

PRÁCTICA 8: Deshidratación convectiva de alimentos (2h)

Se lleva a cabo en la instalación piloto de secado mediante aire caliente. Consiste en el estudio de la deshidratación de una muestra de algún alimento mediante el registro periódico de su pérdida de peso. Los datos obtenidos permiten la elaboración de las curvas de pérdida de humedad, velocidad de secado así como de la constante de secado conceptos todos ellos estudiados en la parte de teoría.

Las prácticas de la asignatura se evalúan mediante los correspondientes informes de prácticas.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.



El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

1st term: REFRIGERATION

TF.1: INTRODUCTION.

TF.T1: Historical background and basic concepts.

TF.2: THERMODYNAMIC OF FREEZING

TF.T2: Thermodynamic principles. Thermodynamic charts.

TF.T3: Carnot cycle.

TF.T4: Ideal cycle of refrigeration by mechanical compression. COP.

TF.T5: Refrigerants and their environmental impact.

TF.3: COLD PRODUCTION SYSTEMS

TF.T6: Direct vaporization.

TF.T7: Refrigeration cycles by absorption.

TF.T8: Refrigeration cycles by adsorption.

TF.T9: Cold production by Peltier cells. Other systems of cold production.

TF.4: CYCLE OF REFRIGERATION BY MECHANICAL COMPRESSION.

TF.T10: Real cycle by mechanical compression.

TF.T11: Low temperatures production systems.

TF.T12. Direct and indirect cooling systems. Secondary refrigerants.

TF.5: ELEMENTS OF A REFRIGERATION CYCLE

TF.T13: Compressor.

TF.T14: Evaporator. Expansion valve

TF.T15: Condensate.

2nd Term: FOOD PROCESS TECHNOLOGY

TPA.1: UNIT OPERATIONS OF CONVERSION/SEPARATION

TPA.T1. Solid properties and management. Mixing and molding.

TPA.T2. Size reduction and sieving of particulate solids.

TPA.T3. Size reduction in liquids. Emulsion and homogenization.

TPA.T4. Filtration.

TPA.T5. Membrane separation.

TPA.2: UNIT OPERATION BASED ON HEAT TRANSFER

TPA.T6. Heat transfer in mixing vessels.

TPA.T7. Freezing and thawing.

TPA.T8. Evaporation.

TPA.T9. Microwave heating.

TPA.3: UNIT OPERATION BASED ON MASS AND HEAT TRANSFER



TPA.T10. Drying and freeze-drying.

TPA.4: OTHER OPERATIONS

Distillation/rectification, extraction, crystallisation, frying, adsorption, ionic exchange.

5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por unidades didácticas (opcional)

Primer cuatrimestre: TECNOLOGÍA DEL FRÍO

UNIDAD DIDÁCTICA TF.1: INTRODUCCION.

Esta unidad didáctica se dedica al estudio del uso del frío en la industria agroalimentaria y su evolución en la historia así como al futuro de las nuevas tecnologías aplicadas a la producción de frío.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno identifique los principales usos del frío en la industria alimentaria
- Que el alumno identifique el estado del arte de las nuevas tendencias en las tecnologías de producción de frío.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.2: TERMODINAMICA DEL FRIO

En esta unidad didáctica se estudiarán la termodinámica asociada a los sistemas de producción de frío.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno explique los principios básicos termodinámicos del ciclo frigorífico
- Que el alumno sea capaz de calcular diversos ciclos frigoríficos utilizados en los sistemas de producción de frío
- Que el alumno diferencie los refrigerantes utilizados en las instalaciones frigoríficas, sus características y su comportamiento medioambiental

UNIDAD DIDÁCTICA TF.3: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIO

En esta unidad didáctica se dedica al estudio de las particularidades de diferentes sistemas de producción de frío.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno diferencie los sistemas de producción de frío, sus ventajas e inconvenientes
- Que el alumno sea capaz de calcular diversos ciclos frigoríficos utilizados en los sistemas de producción de frío

UNIDAD DIDÁCTICA TF.4: CICLO FRIGORIFICOS MEDIANTE COMPRESIÓN MECANICA

En esta unidad didáctica se dedica al estudio del ciclo de refrigeración por compresión mecánica.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno pueda explicar las modificaciones reales que se tienen en cuenta en el ciclo de refrigeración por compresión mecánica.
- Que el alumno identifique los sistemas de producción de frío de bajas temperaturas.
- Que el alumno diferencie entre los sistemas directos e indirectos.

UNIDAD DIDÁCTICA TF.5: ELEMENTOS DE CICLO DE REFRIGERACIÓN

- Que el alumno identifique los diferentes elementos que componen una instalación frigorífica.
- Que el alumno sea capaz de elegir los parámetros principales de diseño de una instalación frigorífica.
- Que el alumno sea capaz de elegir los diferentes equipos de una instalación utilizando casos prácticos.



Segundo cuatrimestre: TECNOLOGÍA DE PROCESOS ALIMENTARIOS

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.1.- OPERACIONES BÁSICAS DE CONVERSIÓN / SEPARACIÓN

Esta unidad didáctica se dedica al estudio de ciertas operaciones que no se fundamentan en fenómenos de transferencia de calor o de materia. Se han incluido operaciones de conversión cuyo objetivo es la transformación de las propiedades físicas de un alimento (mezclado, moldeado, reducción de tamaño, tamizado, emulsión y homogeneización) y operaciones de separación como la filtración y la separación por membranas.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno identifique los principios básicos y aplicaciones de las distintas operaciones de conversión y separación.
- Que el alumno comprenda y pueda utilizar los modelos matemáticos que describen el funcionamiento de las operaciones de conversión y separación con fines de diseño y optimización.
- Que el alumno sea capaz de interpretar el funcionamiento y aplicaciones de los diferentes equipos que se utilizan industrialmente para llevar a cabo estas operaciones de conversión y separación.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.2.- OPERACIONES BÁSICAS BASADAS EN LA TRANSFERENCIA DE CALOR

En esta unidad se estudiarán las operaciones unitarias basadas en la transferencia de calor, concretamente la transferencia de calor en tanques agitados, la operación de congelación y descongelación y la concentración por evaporación.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno identifique los equipos empleados para el calentamiento de fluidos alimentarios en tanques agitados, reconozca los principios de la transferencia de calor que se aplican a esta operación, y conozca y sepa aplicar las ecuaciones para el cálculo de los tiempos de residencia, temperaturas y potencias necesarias en estos equipos.
- Que el alumno pueda explicar los principios básicos y aplicaciones de la operación de congelación y descongelación en la industria de procesado de alimentos; comprenda y pueda utilizar los diferentes modelos matemáticos para el cálculo de distintos parámetros que permiten el diseño y optimización de esta operación y se familiarice con el funcionamiento y usos de los diferentes equipos empleados en la industria para la congelación/descongelación de alimentos.
- Que el alumno sepa interpretar los principios que gobiernan la operación de concentración por evaporación, sea capaz de aplicar los balances de materia y energía a la resolución de los problemas de diseño de los equipos de evaporación y se familiarice con los distintos tipos de evaporadores empleados para la concentración de alimentos.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.3.- OPERACIONES BÁSICAS BASADAS EN LA TRANSFERENCIA MASA Y CALOR

Esta unidad didáctica se va a centrar en el estudio de la operación de deshidratación de alimentos. Para ello previamente se estudiarán las propiedades del aire húmedo y los principales procesos psicrométricos que sufre el aire durante la operación de secado.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Que el alumno sepa aplicar términos que comúnmente se manejan en el estudio de la operación de deshidratación como contenido de humedad, humedad de equilibrio, actividad de agua, isoterma de equilibrio.
- Que el alumno aplique los balances de materia y energía en un equipo de secado y de calcular las variables de proceso.
- Que el alumno interprete los principios y aplicaciones de los diferentes tipos de secadero utilizados en la industria alimentaria.

UNIDAD DIDÁCTICA TPA.4.- OTRAS OPERACIONES

Que el alumno identifique los principios de operaciones de uso menos frecuente en la industria alimentaria como la destilación, la adsorción o el intercambio iónico. Reconozca sus principios y pueda resolver problemas relacionados con ellos.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	42
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantearán problemas para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas siendo guiados por el profesor. Se resuelven con ayuda de la pizarra y medios visuales (cañón de video), y con la participación de estudiantes voluntarios.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de casos. Planteamiento de dudas.	22
		<u>No presencial</u> : Estudio de los casos analizados en clase. Resolución de problemas propuestos por el profesor.	42
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Para realizar estas prácticas se partirá de un guion explicativo y se deberán entregar un informe de resultados y repuestas a cuestiones planteadas.	<u>Presencial</u> : Manejo del material y equipamiento. Toma de datos y realización de cálculos.	23
		<u>No Presenciales</u> : elaboración del informe con resultados y discusión.	10.5
Seminarios y visitas a empresas e instalaciones	Se programará al menos una visita al final del curso con el fin de que el alumno pueda relacionar los contenidos teóricos con al realidad industrial del sector. En caso de que se considere necesario se realizarán seminarios para profundizar en algún tema que represente mayor dificultad para los alumnos.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita. Planteamiento y resolución de dudas en los seminarios	6
Actividades de evaluación formativa y sumativa	Realización de cuestionarios teórico-prácticos que serán corregidos en clase o por el profesor con el fin de evaluar así los conocimientos adquiridos .Realización de pruebas intermedias y del examen final.	<u>Presencial</u> : realización de las diferentes pruebas que se propongan	15
Realización de trabajos individuales o en grupo	Elaboración y exposición de un trabajo sobre una parte del temario.	<u>Presencial</u> : Normas para la elaboración de trabajo. Exposición en clase.	4.5
		<u>No presencial</u> : Elaboración del trabajo.	15
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos. Revisión de exámenes y pruebas de evaluación	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	15
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
			225



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
Clases de teoría	x	x	x	x		
Resolución de ejercicios y casos prácticos		x	x	x		
Clases de prácticas			x	x	x	x
Seminarios y Visitas						x
Actividades de evaluación formativa		x				

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita final	x		Prueba presencial teórico- práctica a responder por escrito e individualmente. Orientadas a evaluar tanto los conocimientos teóricos adquiridos como la capacidad de aplicarlos. Evalúan tanto conocimientos como habilidades y destrezas. En las dos partes se evaluará sobre 10. En cada parte se exigirá una nota mínima en el examen de 4. Asimismo ambas partes se exigirá un mínimo de 3 en las cuestiones teóricas y 3 en los problemas.	Hasta 60%	1, 2, 3, 4, 5
Pruebas intermedias	x	x	Pruebas teórico-prácticas que se llevarán a cabo a lo largo del curso centradas en las principales partes del temario. Evalúan el progreso del aprendizaje y sirven para la evaluación final. Informa al alumno sobre su progreso formativo.	Hasta 10%	1, 2, 3, 4, 5
Tareas	x	x	Pequeños trabajos y problemas encargados al alumno para su resolución en casa. Evalúan habilidades y destrezas. Informan al alumno sobre su progreso formativo.	Hasta 10%	1, 2, 3, 4, 5
Informe de prácticas	x		Informe con los datos y resultados obtenidos en las sesiones de prácticas. Evalúan habilidades y destreza.	Hasta 10%	1, 2, 3, 4, 5



Trabajos	x	Informe sobre un tema propuesto por el profesor para completar la formación del alumno.	Hasta 10%	
----------	---	---	-----------	--

La nota final de la asignatura se calculará ponderando con un 40% la parte de Tecnología del Frío y un 60% la parte de Tecnología de Procesos. Para poder ponderar se exigirá una nota mayor o igual a 4 en cada parte.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Resolución de ejercicios y problemas propuestos en clase y en el aula virtual.
- Realización de pruebas escritas distribuidas a lo largo del curso.
- Tutorías individuales y de grupo.

8. Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

Tecnología del frío

- P.J. Rapin, P. Jacquard Rapin, P.J. Instalaciones frigoríficas.
- Koelet P.C.Frio Industrial: Fundamentos, diseño y aplicaciones.. Ed. Madrid-Vicente. 1997.
- Sánchez Pineda de las Infantas, M^a T. 1998. Ingeniería de las Instalaciones Térmicas Agroindustriales. Ed. SPU Universidad de Córdoba.
- López, A. 1994. Las instalaciones frigoríficas de las industrias agroalimentarias. AMV Ed. Madrid.
- Sánchez Pineda de las Infantas, M^a, A. 2001. Ingeniería del frío teoría y práctica. Ed. Mundi-Prensa.

Tecnología de los procesos alimentarios

- Ibarz, A. 2005. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos.Ed. Mundi-Prensa.
- Singh, R. 1997. Introducción a la ingeniería de alimentos. Ed. Acribia.
- Mafart, P. 1997. Ingeniería industrial alimentaria. Ed. Acribia.
- Toledo, R.T. 1999. Fundamentals of food process engineering. Ed. AN ASPEN PUBLICATION.
- VALENTAS, K.J., ROTSTEIN, E., SINGH, R.P. 1997. Handbook of Food Engineering Practice. CRC Press, Boca Ratón, FL, USA.

8.2. Bibliografía complementaria

8.3. Recursos en red y otros recursos

