

## **Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

### **26220 - Tecnología de los alimentos I**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Santiago Condón Usón** scondon@unizar.es
- **Javier Raso Pueyo** jraso@unizar.es
- **María Jesús Serrano Andrés** mjserran@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Además de las materias de formación básica, ésta asignatura requiere haber cursado previamente las de Producción de materias primas en la industria alimentaria, Bromatología, Química de los alimentos, Microbiología de los alimentos y Operaciones básicas en la industria alimentaria, cuyos contenidos se consideran necesarios para su correcto seguimiento.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer cuatrimestre de tercer curso en el documento "Programación del primer cuatrimestre de tercer curso de CTA" ubicado en la página web de la Facultad de Veterinaria (enlace: [cta.unizar.es/gradoCTA/programación1c3c](http://cta.unizar.es/gradoCTA/programacion1c3c)). Dicho enlace no estará activado hasta el curso 2011/12.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Es capaz de identificar los principales agentes que determinan la alteración de los alimentos, interpretar sus cinéticas y seleccionar las estrategias más adecuadas para su control.
- 2:** Es capaz de resolver cuestiones o problemas relativos a la higienización y conservación de los alimentos a partir del conocimiento de las tecnologías más adecuadas.
- 3:** Es capaz de prever los efectos que los distintos procesos tecnológicos ejercen sobre la materia prima y, como consecuencia, sobre los parámetros de calidad de los alimentos elaborados.
- 4:** Es capaz de resolver problemas de cálculo y optimización de los tratamientos más comunes en la industria alimentaria.

- 5:** Es capaz de obtener, trabajando en equipo, e interpretar en una presentación oral, los datos precisos para el cálculo y optimización de los tratamientos de conservación más comunes en la industria alimentaria (Gráficas de supervivencia, termodestrucción y TDT; curvas de congelación, isotermas de sorción y diagramas de During)

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura Tecnología Alimentaria I es de carácter obligatoria y forma parte del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La titulación pretende, entre otros, poner a disposición de la industria agroalimentaria técnicos cualificados para la dirección tanto de los departamentos de control de calidad, como de los de producción. La disciplina de Tecnología de los Alimentos forma parte del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos, especialmente importante para la cualificación de los estudiantes en esta segunda vertiente. En este módulo se estudian todas las etapas del procesado de los alimentos, desde la obtención de materias primas hasta el producto acabado listo para su consumo. La asignatura de Tecnología de los alimentos I es en buena medida integradora de los conocimientos y destrezas adquiridos en las asignaturas de Química y bioquímica de los alimentos, Microbiología de los alimentos y Operaciones básicas en la industria alimentaria, y se ha diseñado para garantizar la comprensión de las modificaciones que de manera generalizada sufren los alimentos al aplicarles los diferentes tratamientos, desde una perspectiva global. Posteriormente, otras asignaturas del módulo se ocupan del procesado industrial y de los contenidos de tipo tecnológico específicos de cada sector agroalimentario.

En consecuencia, el objetivo general de esta asignatura es inculcar en los alumnos, desde una perspectiva aplicada y coordinada, los fundamentos físico-químicos y biológicos de las alteraciones de los alimentos y de los tratamientos que puede utilizar para su procesado industrial; y de este modo, capacitar al alumno para seleccionar en cada caso la tecnología más adecuada y para prever las ventajas, limitaciones e inconvenientes de su elección.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura está estrechamente vinculada con la denominada Tecnología de los alimentos II que se imparte en el siguiente semestre. Ambas asignaturas permiten completar la formación en temas relativos al manejo de los alimentos, de los equipos e instalaciones para su procesado y almacenamiento, así como de los sistemas de control y adquisición de datos más comunes en la industria alimentaria. La superación de esta disciplina capacitará a los alumnos para el seguimiento de las asignaturas dedicadas al estudio de la Ciencia y Tecnología de grupos de alimentos concretos, ubicadas en el séptimo semestre, y será básica para la superación del Módulo de integración ubicado en el octavo semestre. En dicho módulo se realizará un prácticum y se preparará y defenderá un proyecto fin de grado, para lo que los conocimientos y destrezas adquiridos en esta asignatura son fundamentales.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1:**

Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.

**2:**

Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.

- 3:** Elaborar, transformar, higienizar y conservar alimentos.
- 4:** Establecer herramientas de control de procesos.
- 5:** Proporcionar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, técnicas de comunicación y metodologías de enseñanza-aprendizaje.
- 6:** Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
- 7:** Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
- 8:** Capacidad de comunicación, argumentación y negociación.

Esta asignatura es fundamental para la adquisición de las competencias del perfil profesional de *Procesado de alimentos* de la titulación, y es básica para la formación en los perfiles de *Gestión de la seguridad y la calidad alimentaria*, de *Desarrollo de nuevos procesos y productos* y *Asesoría técnica y científica a las empresas alimentarias*. En el [enlace](#) siguiente “Desarrollo de las competencias de la asignatura Tecnología de los alimentos I” se detallan todas las competencias específicas a cuya adquisición contribuye esta asignatura, clasificadas según perfiles profesionales, además de las subcompetencias “saber” y “saber hacer” del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos, y las competencias transversales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos a la capacitación de los alumnos para el desempeño del perfil profesional *Procesado de los alimentos* que los alumnos podrán ejercer tanto en industrias cárnica (carne fresca y productos cárnicos, etc.), industrias lácteas (leches de consumo, leches fermentadas, queso, nata, mantequilla, etc.), industrias del pescado, de frutas y hortalizas, aceite, azúcar, productos derivados del cereal, bebidas, de platos preparados, de producción de ingredientes alimentarios, aditivos, etc.

También contribuyen, junto con el resto de módulos disciplinarios, a la capacitación de los alumnos para el desempeño de los perfiles profesionales de: *Seguridad alimentaria*, de *Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario*, de *Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario*, y por último de *Docencia e Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*.

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal y sistémicas contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

## **Desarrollo de competencias**

### **Desarrollo de competencias a las que contribuye la superación de la asignatura Tecnología Alimentaria I**

#### **I. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS O VERTICALES:**

##### **a) Competencias específicas del perfil profesional “Procesado de alimentos”:**

1. Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
2. Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.
3. Elaborar, transformar, higienizar y conservar alimentos.
4. Diseñar y proyectar plantas de elaboración y conservación de alimentos, así como sistemas de distribución y servicios de los mismos.
5. Establecer herramientas de control de procesos.

**b) Competencias específicas del perfil profesional “Seguridad alimentaria”:**

1. Realizar el diseño y el mantenimiento higiénico de instalaciones, equipos y utensilios alimentarios y ser capaz de organizar medidas de saneamiento en las industrias alimentarias.

**c) Competencias específicas del perfil profesional “Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario”:**

1. Diseñar y elaborar nuevos procesos y productos para satisfacer necesidades y demandas sociales.

**d) Competencias específicas del perfil profesional “docencia e investigación en el ámbito alimentario”:**

1. Proporcionar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, técnicas de comunicación y metodologías de enseñanza-aprendizaje.

2. Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.

**II. SUBCOMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO Procesado e Ingeniería de los alimentos: SABER Y SABER HACER**

**a) Subcompetencias específicas-SABER (conocimientos):**

1. Conocer e interpretar las operaciones básicas de aplicación en la industria alimentaria para la preparación, obtención, conservación y transformación de alimentos.

2. Conocer e interpretar las formas existentes de formulación, procesado, conservación, transformación, envasado, almacenamiento y distribución de todos los alimentos, cualquiera que sea su destino o forma de comercialización.

**b) Subcompetencias específicas-SABER HACER (destrezas, habilidades):**

1. Seleccionar y aplicar las tecnologías más adecuadas para diseñar el procesado, conservación o transformación de todos los tipos de alimentos.

2. Seleccionar los equipos, líneas de producción e instalaciones más adecuadas para cada tipo de procesado de los diversos alimentos.

3. Calcular, optimizar y controlar los procesos.

**III. COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES:**

**a) Competencias genéricas instrumentales:**

1. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).

2. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.

3. Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.

4. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.

5. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

**b) Competencias genéricas de relación interpersonal**

1. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación.

**c) Competencias genéricas sistémicas**

1. Capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.

2. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.

3. Motivación por la calidad.

4. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

**Prueba escrita de conocimientos teóricos**, consistente en 4 preguntas cortas y 20 preguntas de test de respuesta simple.

La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2 y 3. Será evaluada siguiendo los siguientes criterios y niveles de exigencia: la calificación será de 0 a 10 y el resultado supondrá el 40% de la calificación global del estudiante en la asignatura.

**2:**

**Prueba escrita de resolución de supuestos prácticos**, consistente en 2-3 preguntas según pautas y formatos descritos en las clases teóricas, las prácticas y los seminarios.

La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 4. Será evaluada siguiendo los siguientes criterios y niveles de exigencia: la calificación será de 0 a 10 y el resultado supondrá el 30% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

**3:**

**Evaluación de la presentación oral** que los alumnos realizarán sobre las actividades de tipo práctico desarrolladas en los laboratorios y sala de procesado de la planta piloto.

La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 5. Será evaluada siguiendo los siguientes criterios y niveles de exigencia: la calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 30% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Las pruebas dos y tres se convocarán durante el periodo lectivo, la dos tras la finalización de prácticas en aula y la tres tras finalizar las prácticas en laboratorio, y permitirán al alumno eliminar la materia objeto de la prueba. Las tres pruebas se realizarán en las fechas establecidas en el calendario de exámenes elaborado por el centro.

### Criterios de valoración

#### Criterios de valoración y niveles de exigencia

**1) Prueba escrita de conocimientos teóricos:** será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10. Se valorará especialmente la relevancia del contenido y la capacidad de síntesis.

**2) Prueba escrita de resolución de supuestos prácticos:** se valorará por igual el planteamiento del problema, su adecuada resolución, y la interpretación del resultado. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

**3) Evaluación de la presentación oral:** será necesario presentar con claridad y precisión el protocolo, las dificultades encontradas y los resultados obtenidos en la práctica adjudicada, y contestar a las cuestiones que sobre ella se planteen. Se valorará la capacidad de síntesis y la relevancia de los contenidos, siendo necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10. Se prevén 15 minutos de presentación y 15 minutos de defensa.

La calificación global se obtendrá a partir de la media ponderada de los tres ejercicios, siendo necesario para aprobar que se obtenga un valor superior a 5,0. Para la calificación global de la asignatura se mantendrán los resultados obtenidos en las pruebas superadas hasta la finalización del curso académico siguiente.

**Sistema de calificaciones:** de acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura está estructurada en 36 clases magistrales, de 1 hora de duración; 8 horas de prácticas en aula, organizados en sesiones de trabajo de 2 horas; de 16 horas de prácticas de laboratorio, organizadas en sesiones de 4 horas; y la realización, presentación y defensa de un informe sobre una de las prácticas realizadas.

En relación a las clases magistrales, está previsto entregar la documentación de cada tema con antelación a su desarrollo, con objeto de que el alumno la revise con detalle antes de la correspondiente sesión. En principio está previsto dedicar 40-50 minutos a la exposición de los aspectos más importantes y/o dificultosos, y 10-20 minutos a resolver dudas y cuestiones prácticas relativas a la materia tratada; según el tema objeto de estudio.

Las prácticas en aula se organizarán en sesiones de 2 horas y en ellas los alumnos resolverán distintos supuestos prácticos, que tienen por objeto lograr el resultado de aprendizaje 4. Se plantearán y discutirán problemas relacionados con el cálculo, optimización y ajuste de distintos tratamientos.

Las prácticas se realizarán en sesiones de 4 horas. Las relacionadas con la conservación por el calor deberán realizarse en días consecutivos. Está previsto que en cada sesión el grupo se desdoble en tres subgrupos de 3-4 alumnos, que realizarán tres actividades diferentes simultáneamente. Salvo en el caso específico de las dedicadas a los tratamientos térmicos, cada grupo realizará una práctica a la semana, una vez recibidas las correspondientes clases teóricas.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

##### **BLOQUE I. Principios generales.**

###### **Contenidos:**

Docencia teórica: Introducción. Parámetros de calidad de los alimentos. Agentes de alteración de los alimentos. Riesgos alimentarios y soluciones tecnológicas. Estrategias de conservación de los alimentos. Modelización predictiva.

Docencia práctica: Modelización predictiva. Modelos de crecimiento e inactivación.

Modelos primarios, secundarios y terciarios.

**Actividades de enseñanza-aprendizaje:** (0,7 ECTS)

-Clases magistrales: 7 horas

-Prácticas de laboratorio: 2 horas, incluidas en el análisis de datos del resto de prácticas.

**2:**

**BLOQUE II: Procesado de los alimentos por el calor y la irradiación.**

**Contenidos:**

Docencia teórica: Introducción y perspectiva histórica. Efectos biológicos del calor: cinética de inactivación. Efectos sobre la calidad: optimización de los tratamientos. Cálculo y ajuste de los tratamientos térmicos.

Docencia práctica: Conservación por el calor. Obtención de datos de termorresistencia y de los efectos del calor en la calidad. Met. del multipunto. Obtención de datos de termorresistencia. Met. del punto final. Construcción de gráficas de supervivencia, termodestrucción y TDT. Cálculo de valores  $D_t$  y  $z$ . Desarrollo de modelos predictivos.

**Actividades de enseñanza-aprendizaje:** (3,0 ECTS)

-Clases magistrales: 14 horas

-Prácticas en aula: 8 horas

-Prácticas de laboratorio: 8 horas (incluye desarrollo de modelos predictivos).

**3:**

**BLOQUE III: Procesado de los alimentos por el frío y atmósferas modificadas**

**Contenidos:**

Docencia teórica: Introducción y perspectiva histórica. Fundamentos de la conservación en refrigeración. Fundamentos del almacenamiento/envasado en atmósferas especiales. Fundamentos de la conservación por congelación.

Docencia práctica: Conservación por descenso de la temperatura. Elaboración curvas de congelación y estimación de los parámetros de interés. Propiedades coligativas y su efecto en la congelación. Efecto de las condiciones de congelación en la calidad de un alimento. Efecto de la temperatura en la actividad enzimática y/o microbiana.

**Actividades de enseñanza-aprendizaje:** (0,8 ECTS)

-Clases magistrales: 4 horas

-Prácticas de laboratorio: 4 horas

**4:**

**BLOQUE IV: Fundamentos del procesado de los alimentos por reducción de la actividad de agua.**

**Contenidos:**

Docencia teórica: Introducción y perspectiva histórica. Interacción del agua con otros componentes de los alimentos: Aw. Isoterma de sorción. Histéresis. Efectos biológicos del descenso de la actividad de agua. Adaptación a la hiperosmoticidad. Efectos del descenso de la actividad de agua en la calidad.

Docencia práctica: Conservación de los alimentos por control de la aw. Determinación de la actividad de agua por un método de interpolación gráfica y por determinación del punto de rocío. Determinación de la actividad de agua por métodos isopiásticos. Elaboración y análisis de una isoterma de sorción.

**Actividades de enseñanza-aprendizaje:** (1 ECTS)

-Clases magistrales: 6 horas

-Prácticas de laboratorio: 4 horas

**5:**

**BLOQUE V: Otras tecnologías.**

## **Contenidos:**

Docencia teórica: Fundamentos de la acidificación de los alimentos. Fundamentos de la conservación química de los alimentos. Fundamentos de las nuevas tecnologías de procesado de los alimento. Fundamentos de la conservación de alimentos por procesos combinados.

**Actividades de enseñanza-aprendizaje:** (0,5 ECTS)

-Clases magistrales: 5 horas

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas de tercer curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

### **Bibliografía y referencias complementarias**

-CHEFTEL, J.C., CHEFTEL, H. y BESANÇON, P. (1983). Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol. I y II. Acribia, Zaragoza.

-Fellows, p. (1993). Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas. Acribia, Zaragoza.

-FENNEMA, O. R. (2000). Química de los Alimentos. Acribia, Zaragoza.

-Ordoñez, J.A. (1998). Tecnología de los Alimentos. Vol. I. Componentes de los Alimentos y Procesos. Síntesis, Madrid.

LUND, B., BAIRD-PARKER, T. y GOULD, G. (2000). Vol 1 y 2. The microbiological safety and quality of food. Aspen, Maryland ADD-Unizar

<http://www.fda.gov/>

<http://www.aesan.msc.es/>

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Cheftel, Jean-Claude. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol. I / Jean-Claude Cheftel, Henri Cheftel / traducido del francés por Francisco López Capont . [1º ed., 4º reimp.] Zaragoza : Acribia, 2000
- Cheftel, Jean-Claude. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol.II / Jean-Claude Cheftel, Henri Cheftel, Pierre Besançon ; prólogo de Pierre Desnuelle ; traducido del francés por Francisco López Capont . [1º ed., 4º reimp.] Zaragoza : Acribia, 2000
- Fellows, Peter.. Tecnología del procesado de los alimentos : principios y prácticas / Peter Fellows ; traducción de Jesús Ceamanos Lavilla . 2º ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 2007
- Química de los alimentos / editado por Srinivansan Damodaran, Kirk L. Parkin, Owen R. Fennema ; [traducción a cargo de : Pascual López Buesa, Rosa Oria Almudí ... (et al.)]. 3º ed. en español, traducción de la 4º ed. inglesa Zaragoza : Acribia, D.L. 2010
- Tecnología de los alimentos. Vol.I, Componentes de los alimentos y procesos / Juan A. Ordóñez Pereda (editor) . Madrid : Síntesis, D.L. 1998
- The Microbiological safety and quality of food / edited by Barbara M. Lund, Tony C. Baird-Parker, Grahame W. Gould. New York : Springer, cop. 2000