

Curso Académico: 2021/22

## 30818 - Operaciones básicas en la industria alimentaria

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 30818 - Operaciones básicas en la industria alimentaria

**Centro académico:** 105 - Facultad de Veterinaria

**Titulación:** 568 - Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

Uno de los objetivos específicos del título de Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos es la de formar profesionales de calidad en procesado de alimentos y en desarrollo e innovación de procesos. Es en el ámbito de este perfil profesional en donde se enmarca la asignatura de *Operaciones Básicas de la Industria Alimentaria*. Como asignatura de la materia *Procesado e Ingeniería de los Alimentos* contribuye a conseguir las competencias y destrezas específicas de la misma.

Con este planteamiento, el objetivo general de esta asignatura es que los alumnos adquieran los conocimientos fundamentales de las operaciones básicas de la industria alimentaria y los principios ingenieriles necesarios para aplicar estos conocimientos a casos concretos del procesado de alimentos; y de esta forma, que el alumno sea capaz de caracterizar los parámetros que definen una operación, cuantificarlos y relacionarlos.

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

La asignatura está estrechamente relacionada con la denominada *Fundamentos de la Ingeniería Química* con la que el alumno adquiere los conceptos básicos de ingeniería química aplicables a la ciencia y tecnología de los alimentos.

Por otra parte las competencias adquiridas en esta asignatura serán imprescindibles para otras asignaturas del tercer curso como son Tecnología de los Alimentos I y II, ya que cualquier tratamiento o tecnología utilizados en un procesado industrial se basa en una operación unitaria. Las destrezas y habilidades adquiridas con esta asignatura serán de gran utilidad para la superación de la asignatura *Practicum Planta Piloto* y en la realización del *Trabajo Fin de Grado*.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura requiere haber adquirido las competencias relativas a las asignaturas de formación básicas de primer curso (*Química General, Física General y Fundamentos del Análisis Físico y Matemáticas*), así como las de la asignatura de segundo curso *Fundamentos de Ingeniería Química* con la que está estrechamente relacionada.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

1. Pensar y razonar de forma crítica.
2. Trabajar de forma autónoma y realizar una autoevaluación.

3. Adaptarse a nuevas situaciones y resolver problemas.
4. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. Elaborar, transformar y conservar alimentos, considerando unos estándares de calidad y seguridad, integrando la gestión medioambiental.
7. Diseñar y validar nuevos procesos de fabricación para satisfacer necesidades y demandas de mercado.
8. Asesorar científica y técnicamente a la industria alimentaria.
9. Comunicar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, utilizando los conceptos, métodos y herramientas fundamentales de esta disciplina.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar que...**

1. Es capaz de analizar las operaciones unitarias más importantes de la industria alimentaria empleando modelos físicos sencillos que reproduzcan la acción de la operación.
2. Es capaz de elegir la o las operaciones básicas más adecuadas para la preparación, obtención, conservación y transformación de los alimentos.
3. Es capaz de evaluar cómo y sobre qué influyen los parámetros que caracterizan las principales operaciones básicas de la industria alimentaria.
4. Es capaz de resolver problemas de cálculo básicos para determinar las variables de operación del procesado industrial de un alimento.
5. Es capaz de analizar las ventajas, inconvenientes y limitaciones de los equipos e instalaciones con los que se realizan las principales operaciones básicas en la industria alimentaria.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en otras asignaturas de la materia de *Procesado e Ingeniería de los Alimentos* a la formación de profesionales de calidad en procesado de alimentos y en desarrollo e innovación de procesos en el ámbito alimentario; proporcionando a los alumnos una visión globalizadora de los principios básicos comunes de las diferentes industrias, independientemente del tipo de alimento procesado.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

### Actividades de evaluación

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

#### A. Evaluación continua:

- **Pruebas escritas de conocimientos teóricos:** Serán dos pruebas escritas. La primera de ellas se realizará al acabar la docencia de los bloques I y II, y la segunda tras finalizar los bloques III, IV y V. Cada una de las pruebas consistirá en preguntas cortas y/o tipo test sobre los aspectos teóricos tratados en los correspondientes bloques y en la resolución de un problema de cálculo. La superación de estas dos pruebas escritas acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3 y 4. La nota media de las dos pruebas realizadas durante el curso constituirá el 75% de la nota final, correspondiendo un 40% a la primera prueba y un 60% a la segunda.
- Un **trabajo** en el que los alumnos deberán contestar razonadamente una serie de preguntas y/o ejercicios planteados sobre los conocimientos adquiridos en las prácticas y seminarios (resultado de aprendizaje 5). Esta actividad supondrá el 25% de la calificación final de la asignatura.

Las fechas de estas pruebas se indicarán en la programación docente del curso correspondiente.

## **B. Prueba de evaluación global:**

Para los alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará una prueba de evaluación global. Esta prueba constará de dos partes diferenciadas: Una parte de preguntas cortas y/o tipo test en la que se evaluarán los conocimientos sobre los fundamentos teóricos y prácticos de la asignatura y supondrá el 50 % de la calificación final y otra parte consistente en la resolución de problemas que supondrá el 50 % de la calificación final. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5.

## **Criterios de valoración y niveles de exigencia**

**Criterios de valoración para la evaluación continua:** Cada actividad de evaluación se calificará de 0 a 10. Para superar la asignatura y demostrar que se han alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, el alumno deberá obtener una media ponderada igual o superior a 5, y además, que la calificación obtenida en cada una de las actividades de evaluación sea igual o superior a 4.

Para la valoración de las pruebas escritas de conocimientos teóricos se tendrán en cuenta como criterios: el grado de conocimiento del tema tratado, la adecuación de las respuestas al contenido expuesto en las sesiones teóricas, la capacidad de interrelacionar los diferentes conceptos de la asignatura, la coherencia en el razonamiento, la claridad expositiva y la capacidad de síntesis. En la resolución de problemas de cálculo se valorará la búsqueda de propiedades físicas y químicas en tablas, diagramas, ábacos y figuras, el manejo de cambio de unidades, la adecuación del planteamiento al problema, la resolución de las ecuaciones planteadas y la exactitud en el cálculo.

Para la valoración del trabajo sobre los conocimientos adquiridos en las prácticas y seminarios se tendrá en cuenta la validez de los resultados obtenidos y de las conclusiones a las que se ha llegado a partir de dichos resultados, y la capacidad de extrapolación a otros casos de estudio.

**Criterios de valoración para la prueba de evaluación global:** Cada una de las dos partes de que consta esta prueba de evaluación se calificará de 0 a 10. Para superar la asignatura y demostrar que se han alcanzado los resultados de aprendizaje previstos el alumno deberá obtener una calificación final media igual o superior a 5.

La valoración de esta prueba global se realizará en base al grado de conocimiento teórico y práctico adquirido sobre los diferentes temas tratados, la adecuación de las respuestas al contenido de las sesiones teóricas y prácticas, la capacidad de interrelacionar los diferentes conceptos de la asignatura, la coherencia en el razonamiento, la claridad expositiva y la capacidad de síntesis. En la resolución de problemas de cálculo se valorará la búsqueda de propiedades físicas y químicas en tablas, diagramas, ábacos y figuras, el manejo de cambio de unidades, la adecuación del planteamiento al problema, la resolución de las ecuaciones planteadas y la exactitud en el cálculo.

**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.

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en?**

La asignatura está estructurada en 44 horas de clases magistrales, 6 horas de seminarios, y 10 horas de prácticas de laboratorio y planta piloto y la realización de trabajos prácticos individuales.

Dos tercios de las horas de las clases magistrales se dedicarán a la exposición de los aspectos teóricos más relevantes de cada tema, y un tercio de las horas a la resolución de cuestiones y problemas. Los alumnos dispondrán al comienzo de cada bloque en los que se divide la asignatura, de documentación sobre los aspectos teóricos, así como de las cuestiones y problemas que se tratarán en cada uno de los temas de ese

bloque. Además, después de que un tema se haya trabajado en las clases, se propondrán a los alumnos cuestiones y problemas para el trabajo personal. Los alumnos dispondrán de las soluciones para su autoevaluación.

Los seminarios se organizarán con los alumnos divididos en grupos, constarán de dos sesiones de tres horas, donde se trabajará participativamente en la resolución conjunta de cuestiones prácticas y problemas planteados previamente a los alumnos.

Las prácticas constarán de cinco sesiones de 2 horas en las que los alumnos divididos en grupos, pondrán en funcionamiento, recogerán datos y analizarán el funcionamiento de diferentes equipos con los que se llevará a cabo una determinada operación básica. Previamente a la realización de las prácticas los alumnos dispondrán de información sobre el diagrama de flujo de la instalación a utilizar, descripción de la misma, datos a adquirir durante el desarrollo de las prácticas, así como de preguntas a contestar tras la realización de las mismas.

Durante el desarrollo de las clases los estudiantes tendrán que tener en cuenta todos los procedimientos y las normas que se recogen en los siguientes documentos:

- "Guía Preventiva para el Estudiante de la Universidad de Zaragoza", que se encuentra disponible en la siguiente dirección:  
[https://uprl.unizar.es/sites/uprl.unizar.es/files/archivos/Procedimientos/guia\\_preventiva\\_para\\_estudiantes.pdf](https://uprl.unizar.es/sites/uprl.unizar.es/files/archivos/Procedimientos/guia_preventiva_para_estudiantes.pdf)
- Manual de seguridad en los laboratorios de la Universidad de Zaragoza y normas marcadas por la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales:

[https://uprl.unizar.es/sites/uprl.unizar.es/files/archivos/Procedimientos/manual\\_de\\_seguridad\\_en\\_los\\_laboratorios\\_de\\_la](https://uprl.unizar.es/sites/uprl.unizar.es/files/archivos/Procedimientos/manual_de_seguridad_en_los_laboratorios_de_la)  
<https://uprl.unizar.es/inicio/manual-de-procedimientos>

Además, se seguirán las indicaciones dadas en materia de seguridad por el profesor responsable de las clases.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

- Clases magistrales: 26 h para tratar los contenidos teóricos.
- Clases de cuestiones y problemas: 18 h para la resolución de los ejercicios planteados.
- Seminarios: 6 h distribuidas en dos sesiones de 3 h cada una para la resolución, comentario y puesta en común de casos planteados.
- Prácticas de laboratorio: 10 h distribuidas en cinco sesiones de 2 h cada una.
- Trabajo práctico tutelado: 15 h de trabajo autónomo en el que el alumno realizará los problemas de trabajo personal planteados por el profesor y éste los tutelaré.
- Estudio: 71 h de trabajo autónomo no presencial y no tutelado por el profesor.
- Exámenes: 4 h para la realización de las pruebas de evaluación.

## 4.3. Programa

### BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

#### *Tema1. Conceptos fundamentales*

El procesado de los alimentos. Las operaciones básicas en el procesado industrial alimentario. Principios en los que se fundamentan las diferentes operaciones básicas. Los fenómenos de transporte en las operaciones básicas. Clasificación de las operaciones básicas: según la propiedad que se transporta, según las fases implicadas, según su aplicación. Tipos de contacto entre las corrientes en una operación básica: simple, múltiple, continuo, discontinuo, directo e indirecto o contracorriente. Diagramas de flujo.

### BLOQUE II. OPERACIONES BÁSICAS DE TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

#### *Tema2. Sedimentación y centrifugación*

Sedimentación gravitatoria: Velocidad final de caída. Sedimentación impedida. Sedimentados discontinuos y continuos. Centrifugación: Separación de líquidos inmiscibles. Separación sólido-líquido. Tipos de centrifugas. Aplicaciones de la sedimentación y centrifugación en la industria alimentaria.

#### *Tema3. Fluidización*

Lechos fluidizados. Velocidad mínima de fluidización y velocidad de arrastre. Aplicaciones de la fluidización en la industria alimentaria. Transporte neumático.

#### *Tema4. Filtración*

Fundamento teórico. Filtración a presión constante. Filtración a caudal constante. Filtración centrífuga. Desarrollo práctico de la filtración: coadyuvantes. Capacidad óptima de filtración. Aparatos de filtración. Aplicaciones en la industria alimentaria.

#### *Tema5. Operaciones con membranas*

Definición de membrana y capacidad de retención de una membrana. Tipos de membranas. Naturaleza del flujo a través de membranas. Polarización de concentración, estrategias para su reducción. Limpieza. Diseño de módulos. Configuración de proceso. Diafiltración. Aplicaciones en la industria alimentaria.

### **BLOQUE III. OPERACIONES BÁSICAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR**

#### *Tema6. Evaporación*

Introducción. Cálculo de la transmisión de calor en los evaporadores: balance de energía, incremento ebulloscópico, coeficiente de transmisión de calor. Métodos de operación: evaporador de simple efecto, economía del proceso, alternativas para un mayor aprovechamiento energético, evaporadores de múltiple efecto: paralelo y contracorriente.

#### *Tema7. Calentamiento y enfriamiento*

Cálculo de la transmisión de calor en intercambiadores de calor: de tubos concéntricos, de carcasa y tubos, de placas, de superficie ampliada y de pared rascada. Eficacia del intercambio de calor.

#### *Tema8. Refrigeración y congelación*

Ciclo de refrigeración por compresión. Curva de congelación. Cálculo del tiempo de congelación: ecuación de Plank y modificaciones de la misma. Cálculo de la potencia requerida en los procesos de refrigeración y congelación.

### **BLOQUE IV. OPERACIONES BÁSICAS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA**

#### *Tema9. Destilación*

Introducción. Equilibrio líquido-vapor de mezclas binarias. Destilación simple de mezclas binarias: destilación discontinua, destilación súbita. Rectificación de mezclas binarias.

#### *Tema 10. Lixiviación*

Equilibrio de extracción. Cinética de extracción. Factores que influyen en la extracción. Extracción en una etapa y en varias etapas: contacto sencillo, contacto múltiple en corriente directa y en contracorriente. Equipos de lixiviación. Extracción con fluidos supercríticos. Usos de la extracción en la industria agroalimentaria.

### **BLOQUE V. OPERACIONES BÁSICAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR Y TRANSFERENCIA DE MATERIA**

#### *Tema11. Secado*

Fundamentos. Métodos de secado de los alimentos. Secado con aire caliente: diagrama psicrométrico, curvas de secado de un alimento. Balances de materia y energía en secaderos ideales. Cálculos de secado por contacto con una superficie caliente.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **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 del segundo curso en el Grado de CTA, 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.