

Curso Académico: 2021/22

60569 - Sistemas y procesos agroalimentarios

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 60569 - Systems and processes of food industries

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 546 - Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Créditos: 6.0

Curso: 1

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 máster Universitario de Ingeniería Agronómica es el de capacitar al egresado para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias. Es en el contexto de este perfil profesional en donde se enmarca la materia de **Sistemas y procesos agroalimentarios**. Con esta asignatura se pretende que el alumnado sea capaz de conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería y operaciones básicas de alimentos, aplicar los principios básicos de las operaciones unitarias que se utilizan en la industria agroalimentaria, seleccionar las operaciones unitarias que constituyen un proceso agroalimentario concreto, desarrollar diagramas de bloques y de flujo de los procesos agroalimentarios y aplicar los conceptos adquiridos sobre operaciones básicas en procesos agroalimentarios concretos. Todo ello alineado con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** desarrollados por la ONU, concretamente con el **Objetivo 9** (Industria, innovación e infraestructuras) y la **meta 9.4.**, relacionada con modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Las competencias adquiridas, junto con las de las otras asignaturas del módulo **Tecnología de las Industrias Agroalimentarias**, contribuyen a la formación de profesionales de calidad en el ámbito **Industrias Agrarias y Alimentarias**.

Por otra parte, el fortalecimiento de ciertas competencias genéricas o transversales (capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades de gestión de la información, trabajo en equipo, destreza en la utilización de las TIC, capacidad de aprendizaje autónomo y habilidades de compromiso personal) contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros titulados en el máster Universitario de Ingeniería Agronómica.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es muy conveniente que el alumnado haya cursado algunas de las asignaturas del módulo de formación **Industrias agrarias y alimentarias** del Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, ya que los contenidos de esta asignatura necesitan la aplicación de los conceptos aprendidos en asignaturas como:

? **Operaciones Básicas I**?, donde se estudian los balances de materia y energía sin reacción química y las operaciones básicas basadas en la transmisión de calor o en la transferencia de materia.

? **Operaciones Básicas II**?, donde se estudian las operaciones básicas basadas en el transporte de cantidad de movimiento y otras operaciones básicas basadas en la transferencia de calor y/o materia en las que intervienen sólidos, (secado, cristalización?).

? **Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias**?, centrada en el estudio de balances de materia y energía con reacción química, estequiometría y cinética de la reacción química y diseño de reactores enzimáticos y biorreactores microbianos.

? **Diseño y Optimización de Industrias Agroalimentarias**?, donde se estudian fundamentos de diseño de sistemas productivos, técnicas de modelización y optimización y simulación de procesos agroalimentarios.

? **Equipos Auxiliares y Control de Procesos**?, centrada en el estudio de la instrumentación y el control en las industrias agroalimentarias, la dinámica y el comportamiento de procesos propios de la industria agroalimentaria, y los sistemas de medición y control.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Competencias básicas

- CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB4. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB5. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales

- CG1. Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural.
- CG2. Capacidad para diseñar, proyectar y ejecutar obras de infraestructura, los edificios, las instalaciones y los equipos necesarios para el desempeño eficiente de las actividades productivas realizadas en la empresa agroalimentaria.
- CG3. Capacidad para proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y organizaciones vinculadas al sector agroalimentario.
- CG4. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario.
- CG5. Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor.
- CG7. Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación.

Competencias específicas

- CE14. Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en los sistemas productivos de las industrias agroalimentarias
- CE15. Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en los equipos y sistemas destinados a la automatización y control de procesos agroalimentario

2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Es capaz de proponer el diseño de un proceso agroalimentario completo, incluyendo el dimensionado de los equipos principales y de las instalaciones auxiliares.
- Es capaz de proponer alternativas para la mejora del rendimiento, la calidad del producto, la seguridad y el impacto ambiental.
- Es capaz de proponer sistemas de automatización y control aplicados tanto a procesos individuales como a toda la planta de producción.
- Es capaz de plantear acciones para la mejora de la eficiencia energética del proceso.

Todos ellos implican la adquisición de conocimientos y la capacidad de afrontar cuestiones relacionadas con las metas asociadas al ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) y más concretamente a la Meta 9.4.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Uno de los perfiles más significados de los Ingenieros Agrónomos en cuanto a su inserción laboral, atendiendo a los estudios realizados durante el quinquenio 1999-2004 reflejados en el libro blanco de la ANECA, es el relacionado con Industrias agrarias y alimentarias (13,0%).

Para desarrollar las funciones relacionadas con este perfil profesional (director de industrias dedicadas a temas agroalimentarios, jefe de control de calidad en industrias dedicadas a la alimentación; jefe y técnico de cualquier departamento o sección en empresas de fabricación de alimentos?) son necesarios los conocimientos adquiridos en esta asignatura.

3. Evaluación

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

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

Criterios de Evaluación

La evaluación de esta asignatura se realizará mediante una PRUEBA GLOBAL.

La prueba global estará compuesta por las siguientes actividades:

Actividad 1. Examen escrito de teoría (50% de la nota final).

Este examen incluirá preguntas de carácter teórico-práctico (cuestiones cortas y de desarrollo), representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo de las clases magistrales del curso (ver programa de teoría). Se valorará que las respuestas estén expresadas de forma clara y sencilla, la argumentación sea correcta, el contenido técnico sea correcto. Para su realización no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen.

Para superar la actividad 1, la nota de la parte de teoría ha de ser superior a 4 siendo la nota final del examen superior a 5.

Actividad 2. Evaluación de la parte práctica de la asignatura (50% de la nota final).

Aquellos alumnos que asistan al 90% de las sesiones prácticas podrán evaluar esta parte de la asignatura mediante la elaboración de una memoria y defensa oral del diseño de la industria láctea desarrollado en las sesiones prácticas. Existe la posibilidad de realizar la evaluación de esta parte de la asignatura antes de la fecha de la prueba global de la evaluación. Esta opción es recomendada por el profesorado de la asignatura.

Los alumnos que no asistan al 90% de las sesiones prácticas realizarán un examen escrito de prácticas. Este examen incluirá cuestiones y problemas relacionados con las sesiones prácticas correspondientes.

Para superar la actividad 2, la nota de la parte de prácticas ha de ser superior a 4 siendo la nota final del examen superior a 5.

Estas actividades de evaluación incluyen contenidos relacionados con la meta ODS 9.4 ya que su objetivo es alcanzar los resultados de aprendizaje fijados en la asignatura, los cuales están ligados a dichas metas.

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 lo siguiente:

La metodología docente utilizada en la asignatura se basará en el modelo de lección magistral para tratar los conceptos teóricos básicos de la asignatura, intentando fomentar la participación del alumno a través de preguntas cortas. Por otro lado, se resolverán en el aula y en el aula de informática diversos problemas y casos prácticos que permitirán al alumno relacionar los conceptos teóricos y ver su aplicación. Estos casos prácticos se complementan con visitas a industrias agroalimentarias.

Se impartirán dos sesiones de teoría y problemas de dos horas semanales y a continuación se trabajaran de forma práctica, otras dos horas a la semana, los conocimientos tratados en las sesiones teóricas. Las sesiones teóricas se basaran en un modelo de lección magistral, fomentando la participación del alumno a través de preguntas cortas. En las clases de problemas los alumnos participaran en la resolución de los mismos en clase.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

- Sesiones de teoría y problemas donde el profesor desarrolla los contenidos de la asignatura.
- Seminarios (10 sesiones) enfocados al desarrollo y aplicación de casos prácticos por los alumnos con la guía del profesor (ver programa de prácticas).
- Visitas a diferentes industrias agroalimentarias. En el caso de no poder realizarse, estas visitas se sustituirán por otras actividades docentes con análogos objetivos.

En relación con los ODS y en particular con la meta 9.4, las actividades de aprendizaje incluyen dichas metas al centrarse en la importancia de desarrollar sistemas productivos en los que el diseño y elección de las condiciones de operación adecuadas permitan el desarrollo del producto buscado y la máxima optimización del proceso, utilizando las Mejores Técnicas Disponibles desarrolladas para cada tipo de industria, procesos además optimizados energéticamente y respetuosos con el medio ambiente.

4.3. Programa

Programa de la asignatura

Programa de teoría

Bloque I. PROCESOS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Tema 1. INDUSTRIA LÁCTEA: Tratamientos previos (filtrado, desaireación y clarificación). Desnatado. Homogenización. Pasteurización. Esterilización y tratamiento UHT.

Tema 2. INDUSTRIA DE LA CERVEZA. Maceración. Filtración. Cocción. Separación del turbio caliente (tanque Whirlpool). Enfriamiento del mosto. Fermentación. Maduración. Filtración de la cerveza. Pasteurización. Envasado.

Tema 3. ELABORACIÓN DE ZUMOS: Tratamiento del fruto (lavado, cepillado e inspección). Extracción de zumo y aceites esenciales. Tratamiento del zumo propiamente dicho (despulpado-clarificación, mezcla y corrección, desaireación y pasteurización). Elaboración de zumo concentrado (evaporación, congelación y separación por membranas).

Tema 4. INDUSTRIA HARINERA. Molienda, ensilado y expedición. Trituración. Extracción. Purificación. Compresión.

Bloque II. DISEÑO DE UNA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Tema 1. Establecimiento de los requisitos mínimos de un sistema agroalimentario: Capacidad productiva, materias primas, especificaciones de los productos

Tema 2. Diseño preliminar: Diagrama de flujo, operaciones básicas, procesos bioquímicos que integran el sistema, balances de materia y energía

Tema 3. Simulación y optimización de la planta

- Dimensionado y/o selección de los equipos principales (reactores, intercambiadores de calor, equipos de separación, etc.).
- Estudio de necesidades de instalaciones y equipos auxiliares (bombas y compresores, producción de frío, etc.).
- Elección y diseño de los sistemas de control y automatización.
- Integración energética (análisis pinch y optimización de la red de intercambiadores).

Programa de prácticas

1. **Diseño de un sistema de producción de leche pasteurizada.** Balances de materia y energía. Diseño y elección de equipos de las diferentes etapas del proceso: Tanques almacenamiento, desaireadores, centrífugas, equipos normalización y homogeneización, intercambiadores de calor, controladores proceso, sistemas de limpieza.
2. **Diseño de un sistema de producción zumo.** Balances de materia y energía. Diseño y elección de equipos de las diferentes etapas del proceso: Manipulación de la fruta y extracción del zumo (recepción, descarga y almacenamiento de la fruta, extracción del zumo, tamizado y preparación del zumo, recuperación del aceite esencial, recuperación de pulpa y/o zumo, pasteurización y enfriamiento del zumo.
3. **Diseño de un sistema de producción de cerveza.** Caldera de maceración y producción mosto, fermentador, clarificador, intercambiadores de calor, almacenamiento.

Se realizará el diseño de uno de estos tres procesos agroalimentarios.

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se estima que el estudiante debe dedicar a esta asignatura un total de 150 horas, aproximadamente, que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales.

Las sesiones presenciales se realizarán según el horario de clases establecidos en Junta de Escuela y que es público en la web de la Escuela Politécnica de Huesca.

El calendario de sesiones presenciales es el siguiente:

Tipo actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total	
<i>Actividad Presencial</i>																							63
Teoría	2	2	2	2	2	2	2	2	2			4	2	2	2	2							30

Seminarios	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2							20		
Salidas de prácticas					5						5								10		
Evaluación																	3		3		
<i>Actividad No presencial</i>																			87		
Trabajo individual	6	6	4	4	4	4		4	4	7	4	4	4	1	6	6	6	6	7	87	
TOTAL	8	8	8	8	8	7	8	8	7	6	10	8	8	10	8	6	6	7	3	0	150

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Bylund, Gösta. Manual de industrias lácteas / texto : Gösta Bylund ; traducción de la versión inglesa a la española por : Antonio López Gómez López [y] Antonio Madrid Vicente. Madrid : A. Madrid Vicente : Mundi-Prensa, D.L. 2003
- BB** Callejo González, María Jesús. Industrias de cereales y derivados / M^a Jesús Callejo González ; colaboran, Guillermo Rodríguez Badiola, Manuel Gil González. Madrid : AMV : Mundi-Prensa, 2002
- BB** Madrid Vicente, Antonio. Nuevo manual de industrias alimentarias / autores, Antonio Madrid Vicente, Javier Madrid Cenzano. [3^a ed. amp. y corr. Madrid : A. Madrid Vicente : Mundi-Prensa, 2001
- BB** Producción y envasado de zumos y bebidas de frutas sin gas / editado por P. R. Ashurst ; traducción ... Concepción Llaguno Marchena. Zaragoza : Acribia, 1999
- BC** Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : unidades SI / J.M. Coulson, y J.F. Richardson. T. II, Operaciones básicas / con la colaboración de J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española de la 3a. ed. original por Joaquín Casal Fábrega. [1^a ed. reimp.]. Barcelona [etc] : Reverté, cop. 1988
- BC** Ingeniería bioquímica / Francesc Gòdia Casablanques y Josep López Santín (Editores) ; Carles Casas Alvero ... [et al.]. Madrid : Síntesis, D.L. 1998
- BC** McCabe, Warren L. Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; revisor técnico, René Huerta Cevallos ; [traductor, Alejandro Carlos Piombo Herrera]. 7^a ed. México D.F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2007
- BC** Singh, R. Paul. Introducción a la ingeniería de los alimentos / R. Paul Singh, Dennis R. Heldman. [1^a ed. en español de la 2^a en inglés]. Zaragoza : Acribia, D.L. 1997
- BC** SMITH, J. C.; MCCABE, W. L. Operaciones básicas de ingeniería química. Vol. 1. Barcelona: Reverté, 1986
- BC** SMITH, J. C.; MCCABE, W. L. Operaciones básicas de ingeniería química. Vol. 2. Barcelona, Reverté, 1986

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?id=9699&p=1>