

## DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

**ASIGNATURA:** Cálculo de Procesos Industriales

**PLAN DE ESTUDIOS:** Grado en Tecnología e Innovación Alimentaria (PGR-TIA)

**GRUPO:** 2425-M1

**CENTRO:** Escuela Politécnica Superior

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Obligatorio

**ECTS:** 6,0

**CURSO:** 3º

**SEMESTRE:** 1º Semestre

**IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:**

Castellano, excepto las asignaturas de idiomas que se impartirán en el idioma correspondiente

## DATOS DEL PROFESOR

**NOMBRE Y APELLIDOS:** ANA CRISTINA ALDAVERO PEÑA

**EMAIL:** [caldavero@uemc.es](mailto:caldavero@uemc.es)

**TELÉFONO:** 983 00 10 00

**HORARIO DE TUTORÍAS:** Martes a las 13:00 horas

**CV DOCENTE:**

Profesora de la Universidad de Zaragoza (EUPLA) responsable de las asignaturas de Ingeniería Técnica Agrícola (especialidad en Industrias Alimentarias)

- Industrias extractivas y conserveras,
- Microbiología de los alimentos
- Legislación alimentaria
- Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria

Profesora de la Universidad de Valladolid (UVA), responsable de la asignatura de diversas asignaturas en los grados de Ingeniería Agrónoma, Nutrición humana y dietética, y Tecnología e Innovación Alimentaria lo que respaldando el desarrollo de las directrices el cual se enmarca la asignatura de Cálculos de procesos industriales.

**CV PROFESIONAL:**

- Experiencia profesional en la Industria Alimentaria relacionada con el Control de Calidad Auditoría y gestión de proyectos de I+D+i (GESTIDI) en el sector de la micología, la industria láctea y los snacks.
- Veedora del Consejo Regulador de la DOP Mantequilla de Soria.
- Especialista en Análisis sensorial de alimentos. Directora Club de Catas el casino de Soria.
- Máster en Seguridad e Higiene Alimentaria por la Universidad de Víc.

**CV INVESTIGACIÓN:**

Doctora por la Universidad de Valladolid, Facultad de Medicina.

Trabajo: Estudio de la capacidad antioxidante y el contenido en  $\beta$ -glucanos de un grupo de setas comestibles de Castilla y León.

Coautora de diferentes artículos de revistas internacionales con gran índice de impacto en el campo de la innovación y desarrollo agroalimentario.

- 2020. Antibacterial Properties of *Cymbopogon martinii* essential Oil against *Bacillus subtilis* food industry pathogen 02 November 2020 by MDPI in 1st International Electronic Conference on Microbiology session Foodborne Pathogens and Food Safety 1st International Electronic Conference on Microbiology session Foodborne Pathogens and Food Safety. MDPI. 2
- 2014 Tejero J., Gayoso S., Basterrechea J., Córdoba-Díaz D., Aldavero C., García V., Girbés T. y Jiménez

P. Estudio comparado de las capacidades antioxidantes y AR y contenido total de polifenoles en distintos tipos de té. Food and Nutrition Sciences, (2014).

- 2014 Tejero J., Gayoso S., Basterrechea J., Córdoba-Díaz D., Aldavero C., García V., Girbés T. y Jiménez. Thermal sensitivity of the antioxidant and free-radical scavenging activities of water-extracts of edible mushrooms from Northwestern Spain. Food and Nutrition Sciences, (2014).
- 2014 Pilar Jiménez, Cristina Aldavero, Jesús Tejero, José E. Basterrechea, Damián Córdoba-Díaz and Tomás Girbés. B-1,3-1,6-glucan content in wild edible mushrooms. Molecules, (2014).

**Congresos y Concursos:**

- «Implementación y evaluación del trabajo en Competencias Empresariales y Formación en Valores en el Aula». Congreso Internacional de Orientación Universitaria. Universidad de Valladolid.
- 2021. España. 2 USE THE FLIP TEACHING METHODOLOGY TO ENHANCE THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN UNIVERSITY EDUCATION. REHABEND
- 2020. Euro-American Congress on Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management.
- 2014 España. 3 Medida de la Termosensibilidad de las actividades antioxidante y antirradicalaria de las setas comestibles silvestres. II Congreso Internacional de Investigación y envejecimiento. Universidad de Almería.
- 2015. España. 4 José Luis García Lapresta; Cristina Aldavero Peña; De Castro S.. A linguistic approach to multi-criteria and multi-expert sensory analysis. 15th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems.. IPMW 2014.
- Proyecto: Conservación de la humedad del bizcocho y control de aparición de mohos (ARFV) Universidad Europea Miguel de Cervantes; Fuescyl; Imperiales Alonso; Junta de Castilla y León. 05/05/2021-05/05/2022.
- Primer premio XI Desafío Universidad Empresa 2023.

**DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

**DESCRIPTOR DE LA ASIGNATURA:**

Esta asignatura se encuentra enmarcada dentro de la materia “Herramientas para las Industrias Alimentarias”, del Grado de Tecnología e Innovación Alimentaria, de carácter obligatorio (6 ECTS), correspondiente al tercer curso del primer cuatrimestre. Con el plan de estudios y los contenidos de dicha asignatura, los alumnos comprenderán los conceptos y principios fundamentales de los análisis y cálculos de procesos industriales como base para la sistematización de los procesos alimentarios, también los alumnos serán capaces desarrollar sus competencias profesionales y combinar de forma adecuada los cálculos de los procesos, con el fin de llevar a cabo procesos de elaboración de alimentos.

Los cálculos de procesos industriales forman parte de los cimientos importantes en todas las áreas y tecnologías en las industrias alimentarias, al objeto de conseguir alternativas eficientes para la obtención de la calidad en cada uno de los procesos industriales alcanzando resultados óptimos, analizando cada uno de los procesos realizados y que puedan ser determinantes en la toma de decisiones desde un punto de vista empresarial. Actualmente, el titulado en Tecnología e Innovación Alimentaria, debe comprender el concepto y principios fundamentales de los cálculos de equipos y procesos industriales, como base para la sistematización del estudio de los procesos en el sector alimentario. Para ello, se procederá al estudio de los balances de materia, energía, intercambio de calor etc, con el fin de poder plantear una forma de estudio eficiente y sistemática, implicado en el desarrollo del producto de calidad, apoyadas en las herramientas de cálculo, los modelos y ecuaciones de cálculo, en el cual se analizaran los balances de materia y energía, las ecuaciones de equilibrio, y las ecuaciones cinéticas derivadas del estudio de los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, materia y energía.

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:**

1. **Introducción a los cálculos de procesos industriales**
  1. Conceptos y definiciones
  2. Sistemas de unidades y medidas fundamentales

## 2. Balance de materia

1. Sistemas de magnitudes y unidades.
2. Formas generales de expresión de concentración.
3. Representación de expresión de la humedad.
4. Representación de expresión de la concentración de azúcar.
5. Concentraciones y expresiones en sistemas gaseosos.
6. Mezclas gaseosas binarias.
7. Balances globales de materia.
8. Régimen estacionario.
9. Balance de materias individuales.
10. Balance con y sin reacción química.

## 3. Balance de energía

1. Definición y objetivos del balance de energía.
2. Principal interés del balance de energía.
3. Ley de conservación y ecuación de balance de energía.
4. Formas de energía del sistema (potencial, cinética e interna)
5. Formas de energía en tránsito (trabajo y calor)
6. Balance de energía en un sistema cerrado y abierto
7. Balance de energía mecánica.
8. Balance de entalpía
9. Cálculo de la entalpía en un sistema.

## 4. Cálculos de intercambiadores de calor.

1. Transporte de calor por conducción.
2. Conductividad térmica.
3. Intercambio de calor mediante una pared plana.
4. Transmisión de calor mediante paredes cilíndricas.
5. Transporte de calor por convección.
6. Estimación de coeficientes por convección.

## 5. Cálculo de equipos y procesos industriales

1. Mecanismo de transporte (transporte molecular y convectivo).
2. Presentación de ecuaciones cinéticas de transporte molecular.
3. Transporte convectivo: ecuaciones cinéticas.
4. Transmisión de calor por convección y transporte turbulento en movimiento

## 6. Análisis y cálculos de procesos

1. Clasificación de los cálculos de procesos industriales
2. Cálculos de procesos de transferencia cantidad de movimiento.
3. Cálculos de procesos por agitación y mezcla.
4. Cálculos de procesos por emulsificación
5. Cálculos de procesos por homogenización
6. Cálculos de procesos por tamizado
7. Cálculos de procesos por moldeo y extrusión
8. Operaciones de transferencia de calor y de materia
9. Cálculos conjunto de transferencia de calor y materia (secado, liofilización y cristalización)

## 7. Clasificación de cálculos básicos de procesos

1. Cálculos de operaciones continuas discontinuas y semidiscontinuas.
2. Cálculos del volumen de instalación y definición de tiempo de residencia operaciones continuas.

## 8. Cálculos de operaciones básicas en función de la forma de contacto entre corrientes inmiscibles.

1. Cálculos de operaciones básicas en función de la relación de flujos de corrientes inmiscibles.
2. Diferentes denominaciones de los cálculos operaciones básicas, en función del criterio adoptado.
3. Tipos de corrientes y conexiones entre operaciones o etapas combinadas.

### OBSERVACIONES CONTENIDO DE LA ASIGNATURA:

Los contenidos impartidos dentro de la asignatura de "Cálculos de procesos industriales", servirán de base como conocimientos esenciales a los alumnos para el desarrollo de su profesión, a su vez conozcan las bases en que se

fundamentan los aspectos relacionados con los diferentes cálculos de procesos industriales en el área de tecnología de los alimentos.

#### RECURSOS DE APRENDIZAJE:

Con el fin de fomentar el estudio autónomo, para que el alumno vaya adquiriendo destreza sobre las herramientas aplicables a la gestión de la seguridad alimentaria tanto del sector privado como público, la asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

- \* Aula: las clases teóricas y seminarios se impartirán en el aula asignada.
- \* Se utilizará el cañón y la pizarra para exponer los temas y desarrollar la resolución de los ejercicios/problemas correspondiente de cada tema una vez finalizada las clases teóricas.
- \* Sala de ordenadores: Eventualmente, se utilizará la sala de ordenadores para realizar simulaciones prácticas y búsqueda de información.
- \* Moodle: plataforma donde se colgarán los apuntes de la asignatura, ejercicios, materiales de apoyo, esta plataforma será igualmente utilizada para las entregas de los trabajos.

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE A ADQUIRIR POR EL ALUMNO

#### COMPETENCIAS BÁSICAS:

- 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

#### COMPETENCIAS GENERALES:

- CG01. Capacidad de análisis y síntesis
- CG02. Capacidad de organización y planificación
- CG03. Capacidad para la resolución de problemas
- CG04. Capacidad para tomar decisiones
- CG07. Habilidades básicas de informática
- CG09. Capacidad para trabajar en equipo
- CG12. Habilidades interpersonales
- CG17. Capacidad de aprendizaje autónomo (aprender a aprender)

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE03. Capacidad para Controlar y optimizar los procesos y los productos
- CE04. Habilidades para Desarrollar nuevos procesos y productos

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

El alumno será capaz de:

- Controlar y optimizar los procesos y los productos
- Desarrollar nuevos procesos y productos

### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Alber Ibarz, Gustavo V. Barbosa-Cánovas (2005): Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Mundi-Prensa (Madrid). ISBN: 9788484761631
- Hermida Bun, José Ramón (2000): Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios. Mundi-Prensa (Madrid). ISBN: 84-89922-49-7
- Aguado Alonso, Jose, Calles Martín, Jose Antonio (2009): Ingeniería de la industria alimentaria. Síntesis (Madrid). ISBN: 84-7738-668-4

- Madrid Vicente, Antonio. (2016): Ingeniería y producción de alimentos. AMV Ediciones (Madrid). ISBN: 84-200-0750-1.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Marfart, Pierre (1993): Ingeniería industrial alimentaria . Acribia, S.A. Zaragoza. ISBN: 84-200-0750-1.
- J.G. Brennan (1998): Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. ACRIBIA (Zaragoza) . ISBN: 84-200-0852-4.
- R. Paul Singh, Dennis R. Heldman (1998): Introducción a la ingeniería de los alimentos. ACRIBIA (Zaragoza) . ISBN: 84-200-0841-9.
- Romain Jeantet (2010): Ciencia de los alimentos , volumen 2, Tecnología de los productos alimentarios : bioquímica, microbiología, procesos, productos. Acribia (Zaragoza) . ISBN: 978-84-200-1147-9 (O.C.)

**WEBS DE REFERENCIA:**

Web / Descripción

[An introduction to the principles of food process engineering](https://nzifst.org.nz/resources/unitoperations/index.htm)

(<https://nzifst.org.nz/resources/unitoperations/index.htm>)

Unit Operations in Food Processing explains the principles of operations and illustrates them by individual processes.

[Fibers, Flours, Grains / Flavors / Gums and Hydrocolloids / Proteins](https://www.foodprocessing.com/articles/2020/ingredient-round-up-september/)

(<https://www.foodprocessing.com/articles/2020/ingredient-round-up-september/>)

Our editors selected the following food and beverage ingredient products to feature in our September 2020 issue of Food Processing. See which products they chose.

[Tecnología y conocimiento para la competitividad de la industria alimentaria](https://www.cnta.es/cnta/quienes-somos/)

(<https://www.cnta.es/cnta/quienes-somos/>)

El Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) es una asociación privada sin ánimo de lucro. Se trata de un centro tecnológico que tiene el propósito de ser un referente nacional y de contribuir a la mejora de la competitividad y de la calidad del sector alimentario.

**OTRAS FUENTES DE REFERENCIA:**

- <https://pujolas.com/es/maquinaria/prensas-.html>
- [Maquinaria](#)
- [Embuchadoras](#)
- [Enmalladoras](#)
- [Movilidad](#)
- [Prensas](#)
- [Guillotinas y cortadoras](#)
- [Bombos y mezcladores](#)
- [Cintas transportadoras](#)
- [Tecnología para el jamón](#)
- <https://www.hrs-heatexchangers.com/es/intercambiador-calor/>
- Intercambiadores de calor de tubo corrugado Mediante la [tecnología de tubos corrugados](#) de HRS, tanto la transferencia térmica como la eficiencia se ven incrementadas con respecto a los intercambiadores de calor estándar de tubo liso. Además, el ensuciamiento potencial se minimiza, lo que permite suministrar intercambiadores más compactos y económicos. HRS ofrece una amplia gama de equipos, con modelos específicos para diferentes sectores, fabricados en acero inoxidable. También diseñamos a medida y en diferentes materiales.

**METODOLOGÍAS:**

**MÉTODO DIDÁCTICO:**

Las clases teóricas se explicaran mediante el uso de medios audiovisuales y se les proporcionará el material didáctico al inicio de cada tema a desarrollar, con fin de visualizar de forma práctica y sencilla el estudio autónomo, para que el alumno vaya adquiriendo destreza en la solución de problemas de las operaciones básicas de los alimentos.

**MÉTODO DIALÉCTICO:**

Aplicar la técnica de razonamiento del desarrollo de ejercicios y casos prácticos para realizar los diferentes ejercicios y problemas de los cálculos de procesos industriales mediante balances de materia y energía, así como el intercambio y transferencia de calor.

**MÉTODO HEURÍSTICO:**

Dicho método será utilizado para fijar los conocimientos a través de puestas en común, intercambiando el resultado de sus trabajos o los conocimientos Adquiridos con el objetivo de que se posibilite el aprendizaje en grupo, contrastando con las diferentes dificultades y soluciones que haya encontrado de forma individual.

**CONSIDERACIONES DE LA PLANIFICACIÓN:**

Semana de 1 a 5: Bloque:1, 2 y 3

Semana de 6 a 10: Bloque: 4, 5 y 6

Semana de 11 a 13: Bloques: 7 y 8

Semana 14 y 15: Resolución de ejercicios y problemas para reforzar los contenidos de la asignatura

**Evaluación**

Semana 6: Primera prueba de evaluación. (Bloques:1, 2 y 3)

Semana 10: Segunda prueba de evaluación.(bloques 4, 5 y 6)

Semana 13: Tercera prueba de evaluación (bloques: 7 y 8)

Esta(s) actividad(es) es(son) susceptible(s) de utilizar herramientas de inteligencia artificial de manera ética y responsable, lo que supone que su uso está destinado para conseguir más información, contrastar y ayudar de manera efectiva a fomentar la creatividad y enriquecer el aprendizaje activo. Así se entiende que la aplicación inapropiada como el traslado de la reproducción de las herramientas sin aportación y trabajo propio, representa un comportamiento inadecuado, que no cumple con los objetivos de la(s) actividad(es) y así se verá reflejado en su calificación.

El profesor podrá incorporar medidas de carácter aleatorio o fijo (sustentación oral del resultado, incluir variaciones en los enunciados, aplicaciones de los resultados a otros contextos, etc.), antes, durante o al finalizar cada actividad formativa, con el propósito de confirmar el uso apropiado de la herramienta de inteligencia artificial.

“El horario de las tutorías grupales quedará fijado por el profesor o profesora teniendo en cuenta el horario del grupo, siendo debidamente comunicado al alumnado”

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y EVALUACIONES:**

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES:**

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	¿Se evalúa?	CO	CE
1ª prueba de evaluación: temas 1, 2, y 3						X										X	X	
2ª prueba de evaluación: temas 4, 5, y 6										X						X	X	
3ª prueba de evaluación: temas 7 y 8													X			X	X	
Trabajos y proyectos															X	X	X	

**CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA:**

La evaluación de la asignatura será de forma periódica a través del curso, respetando las fechas previamente establecidas y fijadas por el profesor. Para superar la asignatura mediante evaluación continua, el alumno deberá

realizar todas las pruebas teóricas/prácticas y aprobar con un 5.0 en cada uno de ellas, en caso de suspender una, cualquiera de las tres pruebas parciales señaladas, se realizará dicha evaluación el día de la fecha de examen de la prueba ordinaria, según el calendario de la UEMC. Las evaluaciones de las pruebas de evaluación, que se realizará durante todo el curso, estará contemplado de la siguiente manera:

- \* Semana: 6: 1ª prueba de evaluación: temas 1, 2, y 3: Prueba objetivas (verdadero/falso) 20%.
- \* Semana 10: 2ª prueba de evaluación: temas 4, 5, y 6 Pruebas de respuesta corta con un 20%.
- \* Semana 13: 3ª prueba de evaluación: temas 7 y 8 Pruebas de respuesta larga de desarrollo con 20%.
- \* Prueba final: Entrega y defensa del trabajo con problemas y ejercicios resueltos 40% realizada en la fecha de la convocatoria ordinaria, establecida por la UEMC), completando así el 100% toda la evaluación continua.

Para la entrega del trabajo de investigación (Trabajos y proyectos) será en grupo, que consistirá los siguientes aspectos:

- A cada grupo se le asignará un tema de trabajo al inicio de cuatrimestre, el profesor entregará a los alumnos un pequeño manual con las directrices elaborada por el profesor, de cómo deben entregar el trabajo y a su vez entregando un solo trabajo en grupo (valoración grupal).
- La valoración individual del trabajo y proyecto, consistirá en que cada alumno del grupo realizará una presentación, apoyándose con el uso de ordenador y medios audiovisuales (Power Point), exponiendo su parte correspondiente o como los alumnos se distribuyan o estimen conveniente el contenido del tema de trabajo.
- Para ambos aspectos antes descrito, la valoración de los trabajos se hará en función del nivel de investigación, calidad de la presentación y defensa del trabajo (preguntas y respuesta), para calificar la nota total de los puntos antes referidos.
- La entrega del trabajo en grupo, lo subirán a la plataforma Moodle en su carpeta correspondiente, con fecha tope tres días antes de la evaluación ordinaria.
- Se penalizará las faltas ortográficas con 0.1 en los trabajos tanto impresos como digital
- En caso de no tener aprobado el trabajo, se abrirá otro plazo de entrega en la fecha establecida.
- Los trabajos no originales, se considerarán plagio, el cual quedaran suspensos teniendo que presentarse en convocatoria extraordinaria.

La realización fraudulenta de cualquiera de las pruebas de evaluación, así como la extracción de información de las pruebas de evaluación, será sancionada según lo descrito en el Reglamento 7/2015, de 20 de noviembre, de Régimen Disciplinario de los estudiantes, Arts. 4, 5 y 7 y derivarán en la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como en el reflejo de la falta y de su motivo en el expediente académico del alumno.

#### **CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:**

En la Evaluación Extraordinaria los alumnos que no hayan aprobado la asignatura en evaluación continua, se examinarán de todos los contenidos, es decir de todos los temas que contempla la asignatura, destacando los siguientes aspectos a considerar:

1. No se guardará ninguna de las notas obtenidas de las evaluaciones continuas.
2. No se guardará ninguna de las notas obtenidas en las tres pruebas establecidas durante el curso
3. La nota del trabajo no se guardará ni se contemplará para presentarse a la prueba extraordinaria

En la evaluación extraordinaria se realizará un sólo examen con todos los temas de la asignatura, el cual estará desglosado en tres partes de las siguientes características:

1. Bloque I: Prueba objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos) = 30%
2. Bloque II: Pruebas de respuesta corta = 30%
3. Bloque III: Pruebas de respuesta larga de desarrollo 40%

Sumando así un total de 100%

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN:**

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Pruebas de respuesta corta	20%
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20%
Trabajos y proyectos	40%
Pruebas objetivas	20%