



GUÍA DOCENTE 2023-2024

Procesos con fluidos comprimidos en la industria alimentaria

1. Denominación de la asignatura:

PROCESOS CON FLUIDOS COMPRIMIDOS EN LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA

Titulación

Máster Universitario en Seguridad y Biotecnología Alimentarias

Código

7450

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Módulo de Innovación en Biotecnología Alimentaria

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Biotecnología y Ciencia de los Alimentos

4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

Sagrario Beltrán

4.b Coordinador/a de la asignatura

Sagrario Beltrán

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Primer semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Optativa



7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

4

8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

1. Capacidad para tomar decisiones sobre la viabilidad de las tecnologías sostenibles, en general, y las tecnologías que utilizan fluidos supercríticos o comprimidos en particular, para una aplicación concreta y para discernir aquellas en las que estos procesos no serían viables o competitivos.
Relación con las competencias de la titulación CB6, CB10, G1, G3, G4, G6, G9, G10, CE1, CE2, CE4,
2. Capacidad para realizar estudios de optimización de los parámetros de influencia en el rendimiento de procesos que utilicen tecnologías sostenibles en general y que utilizan fluidos supercríticos o comprimidos en particular.
Relación con las competencias de la titulación G7, CE10
3. Habilidad para operar con seguridad equipos que trabajan con fluidos presurizados.
Relación con las competencias de la titulación CB7, CB8, CE13
4. Elaborar con actitud crítica informes y presentaciones sobre trabajos bibliográficos o experimentales, tanto de forma individualizada o en equipo.
Relación con las competencias de la titulación CB9, G5, G8
En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título: <https://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias/informacion-basica/objetivos-y-competencias>

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

- Adquirir una visión crítica sobre los procesos industriales y su impacto sobre el medioambiente
- Conocer las propiedades físico-químicas, termodinámicas y de transporte fundamentales que influyen en el comportamiento de los fluidos presurizados.
- Comprender los fundamentos de las distintas operaciones básicas en las que los fluidos supercríticos o comprimidos pueden actuar como agentes de separación, medio de reacción o tener un papel relevante en la transformación de productos.
- Conocer la viabilidad de las tecnologías que utilizan fluidos supercríticos o comprimidos para una aplicación concreta y discernir aquellas en las que estos procesos no serían viables o competitivos.
- Comprender el funcionamiento y operación de una planta piloto de extracción con



fluidos supercríticos e interpretar los resultados del seguimiento del proceso.

9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

Unidad 1. Introducción

Tema 1. Introducción

- Objetivos del curso
- Procesos sostenibles en la Industria Alimentaria
- Fluidos a presión: gases densos y fluidos supercríticos
- Gases densos como agentes de separación
- Gases densos como medio de reacción

Unidad 2. Fundamentos

Tema 2. Propiedades de los fluidos comprimidos y de mezclas con componentes sub o supercríticos

- ¿Qué entendemos por sostenibilidad?
- ¿Qué es un fluido supercrítico?
- Propiedades de los fluidos presurizados relevantes para su aplicación en procesos industriales: propiedades físicas, termodinámicas y de transporte.
- Relevancia de los disolventes verdes y posibilidades de constituirse en alternativa a los disolventes orgánicos convencionales

Unidad 3. Procesos

Tema 3. Procesos de extracción sostenibles en la industria alimentaria

- Extracción con fluidos supercríticos o comprimidos de sustancias contenidas en sustratos sólidos.
- Influencia de los parámetros de proceso y pretratamiento de las materias primas en el rendimiento de la extracción.
- Recuperación del disolvente.
- Extracción multietapas en contracorriente.
- Modelización de los procesos de extracción.
- Aplicaciones industriales: descafeinado de café, extracción de grasas y aceites, extracción y fraccionamiento de lúpulo, etc.

Tema 4. Formulación sostenible de productos alimentarios

- Fundamentos de la formación de partículas a escala micro y nano.
- Métodos ascendentes de formulación de productos en los que intervienen fluidos supercríticos o comprimidos.
- Aplicaciones Industriales: obtención de lecitina.

Tema 5. Inactivación de microorganismos a altas presiones

- Inactivación de microorganismos mediante dióxido de carbono a alta presión.
- Mecanismo de la acción bactericida del dióxido de carbono.
- Esterilización mediante alta presión hidrostática.
- Aplicaciones industriales: obtención de zumo de naranja.



Tema 6. Reacciones en medio supercrítico

- Reacciones enzimáticas en fluidos supercríticos o comprimidos.
- Hidrogenación de aceites en fluidos supercríticos.
- Oxidación en agua supercrítica.
- Reacciones de hidrólisis en agua subcrítica.
- Otras reacciones de interés en medio supercrítico o comprimidos

Tema 7. Cromatografía con fluidos supercríticos (CFSC)

- Fundamentos de la CFSC.
- Aplicaciones industriales: obtención de concentrados de ácidos grasos poli-insaturados omega-3.

Tema 8. Otros procesos que utilizan fluidos supercríticos

- Impregnación: protección e impermeabilización de maderas.
- Limpieza: limpieza de corcho, limpieza en seco.
- Recubrimiento de superficies.
- Otros

Unidad 4. Equipos y Seguridad

Tema 11. Diseño y construcción de equipo de alta presión

- Normativa para la construcción de equipos a presión
- Recipientes a presión
- Equipo para comunicar presión
- Tuberías, válvulas y accesorios
- Planta piloto y equipo industrial

Tema 12. Seguridad en plantas de procesos que operan a alta presión

- Identificación de riesgos
- Reducción del riesgo en diseño, operación y mantenimiento
- Legislación, normas y códigos de diseño

Unidad 5. Prácticas en Laboratorio

Práctica de laboratorio 1. Visualización del punto crítico de una sustancia

1. Visualización de los cambios que se producen en una sustancia cuando sus condiciones de presión y temperatura se desplazan a lo largo de su curva de saturación y alcanzan el punto crítico.

Práctica de laboratorio 2. Ecuaciones de estado y punto crítico

1. Medición de la curva de presión de distintas sustancias.
2. Medición de isothermas (P vs V) de distintas sustancias.
3. Determinación del punto crítico de de distintas sustancias.

Práctica de laboratorio 3. Elementos, estructura y operación de los equipos y plantas que operan a presiones elevadas

1. Visualización de los elementos y estructura de una planta de extracción con recuperación de disolvente y operación para el procesado de algún producto alimentario



3. Visualización de los elementos y estructura de un equipo dinámico analítico de determinación de solubilidades de sólidos en fluidos comprimidos y operación para la determinación de la solubilidad de la cafeína en dióxido de carbono comprimido, a distintas presiones y temperaturas

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

G. Brunner, (1994) Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes, Steinkopff Darmstadt. Springer, New York, 978-3-662-07380-3,

G. Brunner , (2014) Hydrothermal and supercritical water processes, Elsevier, Amsterdam, 978-0-444-59413-6,

M. Turk, (2014) Particle formation with supercritical fluids : challenges and limitations , Elsevier, Amsterdam, 978-0-444-59443-3,

R. Smith, H. Inomata y C. Peters, (2013) Introduction to Supercritical Fluids: A Spreadsheet-based Approach, Elsevier, Amsterdam, 978-0-444-52215-3,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

A. Bertuco y G. Vetter, (2001) High Pressure Process Technology: Fundamentals and Applications, Elsevier, Amsterdam,

C. Erkey, (2011) Supercritical Fluids and Organometallic Compounds. From Recovery of Trace Metals to Synthesis of Nanostructured Materials, Elsevier, Amsterdam,

C.A. Blanco Fuentes, M. Gómez Pallares, F. Ronda Balbás y P. A. Caballero Calvo, (2006) Técnicas Avanzadas de Procesado y Conservación de Alimentos, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, Valladolid ,

E. Kiran, (1988-) The journal of supercritical fluids, Elsevier B.V., Cincinnati, Ohio,

G. Brunner, (2004) Supercritical Fluids as Solvents and Reaction Media, Elsevier, Amsterdam,

L.F. Vega, (2010) El CO2 como recurso. De la captura a los usos industriales, Fundación Gas Natural, Barcelona, 978-84-614-1195-5,

L.F. Vega, (2013) Usos del CO2: un camino hacia la sostenibilidad 2013, Plataforma Tecnológica Española del CO2, http://www.pteco2.es/lstPublicaciones.asp?id_cat=15.

M. J. Cocero y col., (2010) La tecnología de fluidos supercríticos en la industria. Formulación de aditivos alimentarios., IM&C (International Marketing & Communication, S.A.), Madrid, 978-84-7867-055-0, http://www.institutotomaspascual.es/publicacionesactividad/ebook/Libro_Conserve_Transforma_Alimentos/index.html. Nuevas Tecnologías en la conservación y transformación de los alimentos,

M. McHugh y V. Krukonis, (1994) Supercritical Fluid Extraction. Principles and Practice, 2ª edición, Butterworth-Heinemann, Stoneham. MA,

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto



https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7450&auth=SAML

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases expositivas	1-4	13	20	33
Actividades presenciales y/o no presenciales para la resolución de supuestos prácticos, cumplimentación de cuestionarios, resolución autónoma de casos y realización de informes	1-4	12	24	36
Sesiones prácticas de laboratorio y elaboración de los correspondientes informes	2-4	5	10	15
Realización y/o exposición oral de trabajos	4	4	10	14
Prueba escrita de evaluación de conocimientos	1,4	2	0	2
Total		36	64	100



11. Sistemas de evaluación:

La evaluación será continua mediante la valoración del desarrollo de las diferentes actividades que se proponen a lo largo del curso.

La calificación final se obtendrá realizando la media ponderada de la calificación de cada uno de los procedimientos; no obstante, para realizar esta media será necesario alcanzar en cada uno de ellos una calificación mínima del 40%.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN NO RECUPERABLES. No serán recuperables las actividades realizadas durante los seminarios presenciales que impliquen la participación de la totalidad del alumnado ni las actividades que impliquen visitas a instalaciones industriales.

El profesor podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las pruebas de evaluación realizadas por los estudiantes. Si el estudiante no autorizara su uso no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura, tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Actividades realizadas durante los seminarios, prácticas de laboratorio y, en general, actividades propuestas a lo largo del curso	30 %	30 %
Realización de trabajos e informes, exposición y debate de los mismos	30 %	30 %
Prueba escrita de evaluación de conocimientos	40 %	40 %
Total	100 %	100 %



Evaluación excepcional:

Los procedimientos de evaluación específicos se determinarán según el tipo de excepcionalidad de cada estudiante, pero en todos los casos será necesario que los estudiantes desarrollen algunas de las actividades no recuperables de la asignatura (peso 30 %). Para la evaluación del resto de las competencias se diseñarán pruebas orales (peso 30 %) y escritas (peso 40 %) específicas.

En el caso de los estudiantes que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

Los estudiantes deberán solicitar por escrito al Decano del Centro la posibilidad de acogerse a la "evaluación excepcional" (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio se modificará en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

En las clases magistrales, que se llevarán a cabo en el aula, se podrán utilizar diferentes recursos docentes: pizarra, pizarra digital, proyección de presentaciones e imágenes desde el ordenador mediante cañón de proyección, etc.

Las clases prácticas se realizarán en los laboratorios del Grupo de Investigación "Biotecnología Industrial y Medioambiental" (BIOIND), reconocido por la UBU y por la JCyL como Unidad de Investigación Consolidada (UIC-128), donde los alumnos se familiarizarán con los equipos y las plantas piloto disponibles para estudiar procesos que utilizan fluidos supercríticos y procesos sostenibles en general.

Se utilizará como material de apoyo los recursos en red de los que dispone la universidad de Burgos, tanto recursos bibliográficos (catálogo UBUCat, bases de datos, revistas y libros electrónicos, etc.) como la plataforma UBUVirtual que se utilizará para poner información a disposición del alumno y proponer actividades no presenciales dirigidas y de autoevaluación.

Se realizarán tutorías presenciales a lo largo del semestre a solicitud de los alumnos en el horario establecido.

13. Calendarios y horarios:

Se pueden encontrar detallados en la página [www del Máster en Seguridad y Biotecnología Alimentaria](http://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias): <http://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias>



UNIVERSIDAD DE BURGOS
BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

14. Idioma en que se imparte:

Español (asignatura impartida como English Friendly)
--