



GUÍA DOCENTE

SJH008 - Biotransformaciones Industriales

Curso académico 2026/2027

Titulación: Máster Universitario en Química Sostenible (Plan de 2020)

1. Información general de la asignatura

Carácter: Optativa

Semestre: Anual

Créditos: 3

Idiomas en los que se imparte la asignatura: Consultar [SIA](#)

Profesorado responsable: Belén Altava Benito

Para consultar el listado de profesorado que imparte la asignatura hay que consultar el [SIA](#).

Horarios: Consultar apartado de horarios en el [SIA](#)

2. Justificación

Las biotransformaciones industriales (área de estudio de los procesos químicos en los que participan microorganismos) constituyen una de las áreas generales de interés de la química sostenible.

3. Conocimientos previos recomendables

Los indicados para ser admitido o admitida en el máster en Química Sostenible: equivalencia con estudios de grado en Química, Ingeniería Química u otras titulaciones afines.

Se recomienda cursar previamente la asignatura Biocatálisis, para poder seguir de forma adecuada esta asignatura (Biotransformaciones Industriales).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas y específicas

CB10 - Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - 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.

CB7 - 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.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - 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.

CG01 - Conocer los principios de la química e ingeniería sostenibles y tener una visión de los avances históricos que han dado lugar al desarrollo de la química verde y otros principios asociados así como los protocolos que permiten su evaluación y aplicación en casos reales.

E1 - Aplicar los principios de la química sostenible a la implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.

- E2 - Demostrar las ventajas y desventajas de cada una de las denominadas tecnologías sostenibles en el campo de la Química.
- E3 - Relacionar la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.
- E4 - Valorar adecuadamente ejemplos de procesos industriales donde se cumplen los principios de la química sostenible.
- E5 - Utilizar las tendencias actuales de la Química Verde para poder realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de la Química Sostenible en un determinado proceso industrial.
- G1 - Integrar los principios teóricos de la sostenibilidad en un caso experimental concreto.
- G2 - Capacidad de organización, comprensión, análisis y síntesis oral y escrita en el ámbito de la química sostenible en la investigación y los procesos industriales.
- G3 - Aplicar las herramientas de la química sostenible en la obtención de compuestos de interés en la industria química.
- G4 - Participar en proyectos encaminados a la mejora de procesos productivos o de manipulación de productos químicos.

Resultados de aprendizaje

- BIO_01_ Utilizar herramientas informáticas para la medida de la enantioselectividad de distintas biotransformaciones
- BIO_02_ Distinguir entre las propiedades catalíticas de los distintos enzimas con el fin de aplicarlos a procesos sintéticos adecuados a sus características
- BIO_03_ Emitir juicios razonados sobre las ventajas y desventajas del uso de catalizadores enzimáticos en síntesis orgánica
- BIO_04_ Conocer dentro del ámbito de la Química Sostenible el uso de enzimas en procesos de síntesis de compuestos orgánicos
- BIO_05_ Analizar sus posibles aplicaciones en el sector industrial en base a sus implicaciones de carácter económico y riesgo medioambiental.
- BIO_06_ Diferenciar las propiedades de los distintos tipos de biocatalizadores existentes.
- BIO_07_ Valorar su aplicabilidad en medios acuosos o disolventes orgánicos.
- BIO_08_ Investigar las posibilidades existentes para la modificación genética de las estructuras enzimáticas

5. Contenidos

1. Biotecnología y sus aplicaciones en la industria.
2. Metodologías empleadas en el campo de la biotransformación.
3. Reacciones biocatalizadas por lipasas.
4. Reacciones biocatalizadas por esterasas y proteasas.
5. Reacciones biocatalizadas por glicosidas.
6. Reacciones biocatalizadas por penicilina G acilasa.
7. Aplicación de las células enteras a la síntesis orgánica.

6. Temario

- 1- Biocatálisis y química sostenible.
- 2- Tipos de biocatalizadores industriales.
- 3- Mejora de biocatalizadores en aplicaciones industriales.
- 4- Biocatálisis en el sector farmacéutico.

- 5- Biocatálisis para la fijación y transformación de CO₂.
- 6- Degradación de polímeros mediante procesos biocatalíticos.
- 7- Biocatálisis en el sector cosmético.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica

1. Industrial Biotransformations. Liese, A.; Seelbach, K.; Wandrey, C. Wiley VCH, 2ª ed, 2006
2. Bioreactor immobilized enzymes & Cells. Fundamentals and applications. M. Moo-Young. Elsevier Applied Science NY, 1999.
3. Stability and stabilization of Biocatalysts. Ballesteros, A.; Plou, F.U.; Iborra, J.L. y Halling, P. Progress in Biotechnology, Vol 15, Elsevier, NY, 1998.
4. Applied Biocatalysis. Cabral, J.M S; Best, D.; Baross, L.; Tramper, J. Harwood Academic Pub. Switzerland, 2000.
5. Faber, K. Biotransformations in Organic Chemistry, 5ª ed, Ed. Springer, 2005
6. J.H. Tao, G.Q. Lin, A. Liese. 2009. Biocatalysis for the pharmaceutical industry : discovery, development, and manufacturing, Wiley. ISBN 978-0-470-82314-9
7. A. Kumar, and S. Garg, 2015. Enzymes and enzyme technology. Ed. MV Learning, ISBN 978-81-309-2750-3
8. J. Whittall and P.W. Sutton. 2020 Applied Biocatalysis: The Chemist's Enzyme Toolbox 1st Edition. Wiley. ISBN-10: 1119487013
9. P. Jeschke and E.B. Starikov, 2023, Agricultural Biocatalysis: Enzymes in Agriculture and Industry. Taylor & Francis. ISBN 9789814968478
10. P. Lozano. 2022 Biocatalysis in Green Solvents. Academic Press-ELSEVIER. London. ISBN: 9780323913065
11. M. Kuddus. 2018. Enzymes in food biotechnology: production, applications, and future prospects. Academic Press, ISBN 9780128132814 (on line)
12. R.N. Patel, 2016. Green biocatalysis, Wiley, ISBN 978-1-118-82229-6

7.2. Bibliografía complementaria

- A. Liese, M. V. Filho, Production of fine chemicals using biocatalysis, Current Opinion in Biotechnology 10 (1999) 595–603.
- J. D. Rozzell, Commercial Scale Biocatalysis: Myths and Realities, Bioorganic & Medicinal Chemistry 7 (1999) 2253-2261.
- J. P. Rasor, E. Voss, Enzyme-catalyzed processes in pharmaceutical industry Applied Catalysis A: General 221 (2001) 145–158.
- A. Zaks, Industrial biocatalysis, Current Opinion in Chemical Biology 5 (2001) 130–136
- S. G. Burton, D. A. Cowan, J.M Woodley, The search for the ideal biocatalyst, Nature Biotechnology 20 (2002) 37-45.

A. J. J. Straathof, >S. Panke, A. Schmid, The production of fine chemicals by biotransformations, Current Opinion in Biotechnology 13 (2002), 548–556.

A. Schmid, F. Hollmann, J. B. Park, B. Bühler, The use of enzymes in the chemical industry in Europe, Current Opinion in Biotechnology 13 (2002), 359–366.

Andreas S. Bommarius, Karen M. Polizzi, Novel biocatalysts: Recent developments, Chemical Engineering Science 61 (2006) 1004 – 1016

Biocatalysis in ionic liquids – advantages beyond green technology. Seongsoon Park and Romas J Kazlauskas, Current Opinion in Biotechnology 2003, 14:432–437

Joel L. Kaar, Anita M. Jesionowski, Jason A. Berberich, Roger Moulton, and Alan J. Russell. Impact of Ionic Liquid Physical Properties on Lipase Activity and Stability. J. Am. Chem. Soc. (2003) 9 VOL. 125, NO. 14, 4125–4131.

G.D. Haki, S.K. Rakshit. Developments in industrially important thermostable enzymes: a review. Bioresource Technology 89 (2003) 17–34.

7.3. Direcciones web de interés

7.4. Otros recursos

8. Metodología didáctica

Aprendizaje presencial (30 horas):

- Sesiones teóricas: 18 horas presenciales durante las que se explicarán los aspectos más generales de la asignatura a través de clases expositivas que promoverán la participación del estudiantado. Se incluirán debates y puestas en común que formarán parte de la evaluación.
- Sesiones de prácticas (problemas): 2 horas presenciales durante las cuales se harán y evaluarán ejercicios prácticos sobre la forma de llevar a cabo un determinado proceso. Habrá hojas a disposición del alumnado en el Aula Virtual.
- Tutorías grupales: 7 horas presenciales que se reforzarán con el uso del Aula Virtual y de los sistemas de comunicación electrónica. La asistencia y participación formarán parte de la evaluación.
- Evaluación: 3 horas presenciales de pruebas escritas.

Aprendizaje no presencial (45 horas):

- Búsqueda bibliográfica: 10 horas no presenciales relacionadas con la materia impartida que ayudarán al estudiantado a conseguir una mejor comprensión de la asignatura.
- Lecturas de material: 10 horas no presenciales en las que el estudiantado trabajará la bibliografía aconsejada por el profesor sobre las publicaciones más recientes relacionadas con la asignatura.
- Elaboración de un trabajo: 15 horas no presenciales. Este trabajo formará parte de la evaluación. La elaboración del mismo seguirá las pautas indicadas por el profesorado de la asignatura.
- Estudio individual: 10 horas no presenciales para entender el material proporcionado en clase y poder preparar las distintas pruebas que forman parte de la evaluación.

(*) Pendiente de revisión lingüística

9. Planificación de actividades

Actividades	Horas presenciales	Horas no presenciales
Enseñanzas teóricas	18:00	0:00
Enseñanzas prácticas (problemas)	2:00	0:00
Tutorías	7:00	0:00
Evaluación	3:00	0:00
Trabajo personal	0:00	25:00
Trabajo de preparación de los exámenes	0:00	20:00
	30:00	45:00
Horas totales (núm. créditos * 25)	75:00	

10. Sistema de evaluación

10.1. Tipo de prueba

Tipo de prueba	Ponderación
Participación en clase	10
Pruebas escritas	40
Trabajos	50
	100

10.2. Criterios de superación de la asignatura

-Se deberá obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en la prueba final para superar la asignatura. Si no se supera alguna prueba, en la segunda convocatoria se examinará solo de la prueba no superada.

-El estudiante se considerará presentado si realiza la prueba final escrita o presenta el trabajo bibliográfico

-La prueba de evaluación "participación en clase" cuyo peso es de un 10% sobre la calificación global, se evaluará en las clases de problemas, seminarios y tutorías, siempre y cuando el estudiante haya asistido al 80% de dichas clases

-La realización fraudulenta de una actividad implica una calificación de "cero" en dicha actividad

-Atención a la diversidad: Para personas con cualquier tipo de discapacidad se realizará un protocolo adaptado siguiendo las indicaciones proporcionadas por la Oficina de Estudios

11. Otra información

Asignatura impartida en la UPV

Profesorado que imparte la asignatura:

Pilar Hoyos (UCM)

M^a José Hernaiz Gómez (UCM)

Estudiantado con Necesidades de Apoyo Educativo (NESE)

La Unidad de Diversidad y Discapacidad valora las situaciones de estudiantado NESE que corresponden a cada estudiante, previa solicitud por su parte, y elabora una pauta de adaptación curricular que informa al profesorado con el consentimiento de la persona interesada.

De acuerdo con el [Plan de Inclusión y No Discriminación](#) (Eje 1. A13), [Reglamento de evaluación](#) (art. 15) y el [Protocolo de adaptaciones curriculares de los estudios oficiales de la UJI](#), la pauta y/o adaptación puede hacer referencia a criterios metodológicos, a la accesibilidad y/o a la realización de las pruebas de evaluación.

La pauta se puede consultar en IGLU por parte de la persona afectada o el profesorado de la asignatura.

12. Software específico

13. Privacidad y tratamiento de datos personales

Las actividades académicas que comporten un tratamiento de datos de personas identificadas o identificables están sometidas a lo que prevén el Reglamento general de protección de datos UE 2016/679, de 27 de abril (RGPD), y la Ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), además de la legislación vigente específica.

13.1. Espacios docentes físicos y virtuales

En los espacios docentes físicos y virtuales de la Universitat, con carácter general, solo se pueden realizar aquellos tratamientos de datos personales, incluyendo la grabación o difusión en línea (streaming), que estén amparados en la normativa vigente, o resoluciones e instrucciones derivadas de situaciones de carácter excepcional, además de estar inscritos al Registro de actividades de tratamiento institucional de la UJI.

13.2. Recursos externos

Para realizar actividades en línea en recursos externos a los proporcionados por la Universitat, se han de utilizar preferentemente datos anónimos. Este anonimato tiene que garantizarse en todas las fases del tratamiento.

Si, excepcionalmente y de manera justificada, a criterio del responsable de la actividad se tratan datos de personas identificadas o identificables, el responsable de la actividad lo ha de inscribir en el Registro oficial de actividades de tratamiento de la UJI (RAT) y obtener la autorización de la Secretaría General; así mismo, tendrá que elaborar la información que hay que ofrecer a los usuarios, aplicará las medidas de seguridad necesarias y proporcionará la información requerida durante los procesos de auditoría, y tomar, si procede, las medidas correctoras que estas auditorías aconsejen.

13.3. Inteligencia artificial

El uso de herramientas y técnicas de inteligencia artificial tiene que cumplir con las [Directrices de la Universitat Jaume I sobre el uso ético y responsable de la inteligencia artificial generativa \(IAG\) en el ámbito académico](#).

Vicerrectorado de Estudios y Formación Permanente