



Curso Académico 2025-26

Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL)

Ficha Docente

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL) (70801207)

Créditos: 3

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Ingeniería Química

Curso: 1

Carácter:

Optativa

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte: Inglés

Módulo/Materia: 1. Ingeniería de Procesos y Productos/Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Fernández Sevilla, José María	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jfernand@ual.es

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Fernández Sevilla, José María	Ingeniería Química	Escuela Superior de Ingeniería	jfernand@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Presencial.

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

El objetivo de esta asignatura es aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño, desarrollo y operación de bioprocesos productivos mediante microalgas desde el punto de vista de la ingeniería de procesos. Es decir, poniendo énfasis en los diagramas de flujo, los balances de materia y energía y el diseño cuantitativo de las unidades de proceso características, que en este caso son los fotobiorreactores.

La atención se centra en el diseño de fotobiorreactores limitados por luz, que es la situación más característica en el cultivo masivo de microalgas. El fotobiorreactor suele ser el cuello de botella de estos procesos y el tema sobre el que es más difícil encontrar información fiable.

Una vez diseñado el fotobiorreactor, se estudia el diseño de sistemas auxiliares esenciales como el suministro de CO₂, la retirada de oxígeno, la mezcla, termotastación y el mantenimiento del pH principalmente. Todos estos aspectos se estudian desde el punto de vista cuantitativo y se sugieren contactores y mezclas adecuados para los diferentes tipos de fotobiorreactores y cómo pueden ser incorporados al diagrama de flujo de la instalación.

Finalmente, se estudian los procesos de cosechado de biomasa microalgal, estabilización, productos de mayor interés y las operaciones que permiten recuperar los productos y purificarlos, en su caso.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Balances de materia. Balances de energía. Fundamentos del diseño de biorreactores.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Sin especificar.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Competencias Básicas

- 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.

Competencias Específicas

- CG2: Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CB10: 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.
- CT2: Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.
- CT3: Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
- CE1: Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.
- CE2: Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

Conocimientos o contenidos

El alumno aprenderá a diseñar un proceso para la producción de microalgas y se le dotará de las bases para el diseño de procesos posteriores de refinado y obtención y de productos. El resultado fundamental del aprendizaje es que el alumno, una vez se le proporcionen los datos clave de una cepa microalgas (cinética del crecimiento, composición, propiedades ópticas, tamaño celular y velocidad de decantación entre otros). El alumno deberá ser capaz de elaborar un diagrama de flujo que represente un proceso de producción de biomasa microalgal del tamaño requerido, con todos los balances de materia y energía debidamente resueltos y dimensionando las unidades de proceso. El alumno estará en condición de elegir la tecnología de fotobiorreactor más adecuada al proceso, el modo de operación y realizar el dimensionamiento en base a las propiedades de la estirpe microalgal. El alumno estará en posición de sugerir tecnologías de cosechado y estabilización de la biomasa así como de proponer alternativas de procesado downstream.

Habilidades o destrezas.

- Descripción de sistemas de cultivo de microalgas y fotobiorreactores
- Cinética del crecimiento microalgal.
- Evaluación de la disponibilidad de luz en fotobiorreactores.
- Diseño y optimización de fotobiorreactores.
- Diseño de sistemas de transferencia de gases en fotobiorreactores.
- Intercambio de calor y circulación de cultivo en fotobiorreactores.

- Diseño de sistemas de cosechado de biomasa microalgal, estabilización y procesado.

PLANIFICACIÓN

Temario

Tema 1.- Ingeniería de procesos de microalgas. Cultivo de microalgas y fotobiorreactores. [2,5 h]

Tema 2.- Cinética del crecimiento fotolimitado y evaluación de la disponibilidad de luz en fotobiorreactores. [3,5 h]

Tema 3.- Modelos de crecimiento aplicados al diseño y la optimización de fotobiorreactores. [3,5 h]

Tema 4.- Transferencia de materia en fotobiorreactores: intercambios de O₂, CO₂ y equilibrios del carbono inorgánico. [3,0 h]

Tema 5.- Fenómenos de transporte en fotobiorreactores: intercambio de calor y pérdidas de carga. [3,5 h]

Tema 6.- Sistemas de cosechado y procesado de biomasa microalgal. [3,0 h]

Tema 7.- Procesos basados en microalgas. [3,0 h]

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

Clases teóricas (22,5h):

Exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor.

Trabajo autónomo del estudiante (50,5h):

Estudio autónomo y realización de actividades académicas dirigidas (AAD) de tipo no presencial. Las AAD consisten en ejercicios de resolución de problemas o desarrollo de cuestiones teóricas, que el alumno entrega a través del campus virtual de la asignatura y son evaluadas posteriormente. También se utilizan hojas de cálculo Google Sheets compartidas con el profesor de forma que éste puede ir verificando la evolución del alumno on-line. Actividad no presencial.

Actividades de Innovación Docente

Participa en el grupo docente "LABORATORIOS VIRTUALES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS DINÁMICOS EN INGENIERÍA QUÍMICA"

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Realización de trabajos/ensayos Sí

Resolución de problemas Sí

Estudios de casos Sí

Asistencia y participación en clase Sí

Otros

Criterios:

Criterios

Evaluación:

- Realización de examen final de la asignatura (30%-70%).
- Actividad presencial en el aula: Entrega de trabajos de evaluación en aula (hasta 10%)
- Actividad no presencial: Entrega de trabajos de evaluación personalizados (30%-60%)

Convocatoria ordinaria:

Examen final. La superación de la asignatura requerirá la realización de un examen escrito que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5; siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5. Las pruebas escritas tendrán una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

Actividades académicas dirigidas (AAD): Las actividades de evaluación continua serán evaluadas y pueden contribuir a mejorar la calificación de los alumnos con un peso de hasta el 50% en la calificación. La presentación de trabajos y actividades tendrá una ponderación mínima 40% y una ponderación máxima 60%.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

Convocatoria extraordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá la realización de un examen escrito que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5; siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5. Las pruebas escritas tendrán una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

Actividades académicas dirigidas (AAD): Las actividades de evaluación continua serán evaluadas y pueden contribuir a mejorar la calificación de los alumnos con un peso de hasta el 50% en la calificación. La presentación de trabajos y actividades tendrá una ponderación mínima del 30% y una ponderación máxima 60%.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

Evaluación única final

Podrán acogerse al sistema de evaluación única final aquellos estudiantes que lo soliciten dentro de los 15 días siguientes al periodo lectivo de la asignatura tal y como se recoge en el reglamento pertinente. Para aprobar la asignatura, es necesario que el alumno supere el correspondiente examen de evaluación única final. Este examen evalúa la totalidad de las competencias y otorga hasta el 100% de la calificación.

RECURSOS

Bibliografía básica.

- Amos Richmond. Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology.
- Amos Richmond. Handbook of microalgal mass culture.
-

Bibliografía complementaria.

Otros recursos.

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección: https://www.ual.es/bibliografia_recomendada70801207 <http://www.ual.es/~jfernand/jmfsUAL/Docencia.html>.Página web