



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

### GUÍA DOCENTE CURSO: 2022-23

#### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Ingeniería de Procesos aplicada a la Biotecnología de Microalgas (UAL)		
Código de asignatura:	70801207	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2022-23	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Optativa
Duración:	Segundo Cuatrimestre		
Responsable/Coordinador de Asignatura:	Fernández Sevilla, José María		

#### DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

Créditos:	3
Horas totales de la asignatura:	75

UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL: Apoyo a la docencia

#### DATOS DEL PROFESORADO

Nombre	Fernández Sevilla, José María		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	360		
Teléfono	-	E-mail (institucional)	<a href="mailto:jfermand@ual.es">jfermand@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505553495656495377">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505553495656495377</a>		

## 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 CO<sub>2</sub>, la retirada de oxígeno, la mezcla, termostatación y el mantenimiento del pH principalmente. Todos estos aspectos se estudian desde el punto de vista cuantitativo y se sugieren contactores y métodos 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

Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos Fenómenos de Transporte

### 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

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

#### Competencias Básicas

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos

#### Competencias Generales

Competencias Transversales de la Universidad de Almería. -Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma -Capacidad para resolver problemas

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

### Competencias Específicas desarrolladas

Generales y Básicas: CG2, CB10

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.

Transversales: CT2, CT3

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

Específicas: CE1, CE2

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.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

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 de productos. El resultado fundamental del aprendizaje es que el alumno, una vez se le proporcionen los datos clave de una cepa microalgal (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.

## 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 O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 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 de biomasa microalgal. [3,0 h]

Tema 7.- Procesado de la biomasa y obtención de bioproductos. [3,0 h]

### Actividades Formativas y Metodologías Docentes /Plan de Contingencia

<b>PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA</b>	<b>Nº de horas</b>
<b>Actividades formativas y metodologías docentes</b>	<b>Nº de horas</b>
<u>Clases teóricas.</u> Exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor. Actividad presencial en el aula.	22,5
<u>Trabajo autónomo del estudiante:</u> 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. Actividad no presencial	50,5
<u>Para el caso de contingencia sanitaria se prevén las siguientes actividades académicas dirigidas.</u> Trabajo tutorizado de clase (aula virtual) Elaboración de resúmenes de temas. Elaboración de videos explicativos por parte de los alumnos.	-
<u>Evaluación.</u> Realización de examen final de la asignatura (60%). Actividad presencial en el aula. Entrega de trabajos de evaluación personalizados 40%)	2
<b>Plan de contingencia:</b> Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida. Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarán también por videoconferencia.	

### Actividades de Innovación Docente

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

### Diversidad Funcional

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicarán las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Criterios e Instrumentos de Evaluación / Plan de Contingencia

### EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

#### Convocatoria ordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5 en el examen final de la misma, siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5.

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.

El alumno puede optar a obtener el 100% de la calificación mediante la realización del examen si así lo solicita.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias.

#### Convocatoria extraordinaria

Examen final. La superación de la asignatura requerirá que se obtenga como mínimo una puntuación 3,5 en el examen final de la misma, siempre que la media ponderada con las AAD supere la puntuación de 5.

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 40% en la calificación.

El alumno puede optar a obtener el 100% de la calificación mediante la realización del examen si así lo solicita.

En ambas formas de evaluación se evalúan todas las competencias de forma que el alumno.

#### 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.

La superación de la asignatura requerirá que se supere el correspondiente examen.  
El examen evalúa la totalidad de las competencias.

#### Plan de contingencia:

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual (online síncrono). En caso de contingencia, el porcentaje de las AAD en la evaluación puede llegar al 70%.

Mecanismos de seguimiento

- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual
- Otros:

Uso de recursos web.

<https://w3.ual.es/~jfernand/ProcMicro70801207/index.html>

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### *Básica*

- Amos Richmond. Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology.
- Amos Richmond. Handbook of microalgal mass culture.
- Emilio Molina Grima, Jose María Fernández Sevilla, Francisco Gabriel Acién Fernández. Microalgae, Mass Culture Methods (in Encyclopedia of Industrial Biotechnology: Bioprocess, Bioseparation, and Cell Technology).
- Robert Arthur Andersen. Algal culturing techniques.

#### *Complementaria*

#### *Otra Bibliografía*

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

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](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada70801207)

## DIRECCIONES WEB

- <http://www.ual.es/~jfernand/jmfsUAL/Docencia.html>  
*Página web*