



GUÍA DOCENTE CURSO: 2016-17

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: | 2016-17 | Ciclo formativo: | Máster Universitario Oficial |
| Curso de la Titulación: | 1 | Tipo: | Optativa |
| Duración: | Segundo Cuatrimestre | | |

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

| | | | |
|-----------|---|---------------------------------------|------|
| Créditos: | 3 | Horas Presenciales del estudiante: | 22,5 |
| | | Horas No Presenciales del estudiante: | 52,5 |
| | | Total Horas: | 75 |

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL: | Apoyo a la docencia |
|---------------------------------------|---------------------|

DATOS DEL PROFESORADO

| | | | |
|-------------------------|---|------------------------|--|
| Nombre | Fernández Sevilla, José María | | |
| Departamento | Dpto. de Ingeniería | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico II - A 1 | | |
| Despacho | 360 | | |
| Teléfono | +34 950 015899 | E-mail (institucional) | jfernand@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Fernández Sevilla, José María | | |
| Nombre | Ación Fernández, Francisco Gabriel | | |
| Departamento | Dpto. de Ingeniería | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico II - A 1 | | |
| Despacho | 370 | | |
| Teléfono | +34 950 015443 | E-mail (institucional) | facien@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Ación Fernández, Francisco Gabriel | | |
| Nombre | Molina Grima, Emilio | | |
| Departamento | Dpto. de Ingeniería | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico II - A BAJA | | |
| Despacho | 330 | | |
| Teléfono | +34 950 015032 | E-mail (institucional) | emolina@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Molina Grima, Emilio | | |

ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividades previstas para el aprendizaje y distribución horaria del trabajo del estudiante por actividad (estimación en horas)

| | | |
|---|---|------|
| I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online) | • Gran Grupo | 0,0 |
| | • Grupo Docente | 16,5 |
| | • Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | 6,0 |
| | <i>Total Horas Presenciales/On line ...</i> | 22,5 |
| II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo Autónomo) | • (Trabajo en grupo, Trabajo individual) | 52,5 |
| | <i>Total Horas No Presenciales ...</i> | 52,5 |
| TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE | | 75,0 |

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, 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 Generales

Competencias Genéricas de la Universidad de Almería

Otras Competencias Genéricas

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos

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 procesamiento downstream.

BLOQUES TEMÁTICOS Y MODALIDADES ORGANIZATIVAS

Bloque Ingeniería de procesos de microalgas y fundamentos del diseño de fotobiorreactores.

Contenido/Tema

Ingeniería de procesos de microalgas. Cultivo de microalgas y fotobiorreactores.

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 2,5 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

Repasar y ordenar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y cálculos sugeridos al final de los temas. Utilizar los recursos interactivos a disposición del alumno en la web de la asignatura.

Contenido/Tema

Cinética del crecimiento fotolimitado y evaluación de la disponibilidad de luz en fotobiorreactores.

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 1,5 |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Problemas | | 1,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

Repasar y ordenar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y cálculos sugeridos al final de los temas. Utilizar los recursos interactivos a disposición del alumno en la web de la asignatura.

Contenido/Tema

Modelos de crecimiento aplicados al diseño y la optimización de fotobiorreactores.

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 1,0 |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Problemas | | 2,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

Repasar y ordenar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y cálculos sugeridos al final de los temas. Utilizar los recursos interactivos a disposición del alumno en la web de la asignatura.

Bloque Fenómenos de transporte en fotobiorreactores y escalado.

Contenido/Tema

Transferencia de materia en fotobiorreactores: intercambios de O₂, CO₂ y equilibrios del carbono inorgánico.

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 2,0 |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Problemas | | 1,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

Repasar, ordenar y completar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase aplicando los conocimientos adquiridos. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y problemas sugeridos al final de los temas.

Contenido/Tema

Fenómenos de transporte en fotobiorreactores: intercambio de calor y pérdidas de carga.

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 1,5 |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Problemas | | 1,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

Repasar, ordenar y completar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase aplicando los conocimientos adquiridos. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y problemas sugeridos al final de los temas.

Contenido/Tema

Diseño y escalado de fotobiorreactores industriales

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 2,0 |

| | | | |
|--|--|----------------------|----------------------------|
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| Repasar, ordenar y completar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase aplicando los conocimientos adquiridos. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y problemas sugeridos al final de los temas. | | | |
| Bloque | Cosechado de biomasa y obtención de bioproductos. | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Sistemas de cosechado de biomasa microalgal. | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 2,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| Repasar, ordenar y completar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Leer los apuntes y contenidos suministrados por el profesor de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y problemas sugeridos. | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Procesado de la biomasa y obtención de bioproductos. | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Grupo Docente | Clases magistrales/participativas | | 2,0 |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Problemas | | 1,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| Repasar, ordenar y completar los conocimientos adquiridos en la clase magistral. Ir haciendo el problema guiado de clase aplicando los conocimientos adquiridos. Leer los apuntes y contenidos web de la asignatura idealmente antes de asistir a clase. Completar las cuestiones y problemas sugeridos al final de los temas. | | | |
| Bloque | Evaluación de la asignatura. | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Sesión de evaluación de la asignatura. | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Grupo Docente | Sesión de evaluación | | 1,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Criterios de Evaluación

El nivel de conocimientos del alumno y su comprensión de los contenidos estudiados se valorará de forma continua mediante los problemas resueltos en clase, y la realización de un problema personalizado individual que recoge todos los aspectos del curso y que permitirá evaluar las competencias CB10, CT2, CT3 y CE1. Esta evaluación tendrá una contribución del 50% del total.

Se realizará un examen de la asignatura en forma de prueba escrita que evaluara el restante 50%. En la prueba escrita se evalúan preferentemente las competencias CG2, CE1 y CE2.

El alumno que no alcance un 70% de asistencia a clase deberá realizar un examen final completo de la asignatura.

Porcentajes de Evaluación de las Actividades a realizar por los alumnos

| | <i>Actividad</i> | <i>(Nº horas)</i> | <i>Porcentaje</i> |
|---|--|-------------------|-------------------|
| I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online) | • Gran Grupo | (0) | 0 % |
| | • Grupo Docente | (16,5) | 60 % |
| | • Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | (6) | 0 % |
| II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo autónomo) | • (Trabajo en grupo, Trabajo individual) | (52,5) | 40 % |

Instrumentos de Evaluación

- Pruebas, ejercicios, problemas.
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc.
- Pruebas finales (escritas u orales).

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.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Básica

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

Complementaria

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:

[http://almirez.ual.es/search/e?SEARCH=INGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS \(UAL\)](http://almirez.ual.es/search/e?SEARCH=INGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS (UAL))

DIRECCIONES WEB

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