



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

BIOINGENIERÍA Y NUEVAS FUENTES DE ENERGÍA

Grado en Biología
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

Curso 3º– Cuatrimestre 2º

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	BIOINGENIERÍA Y NUEVAS FUENTES DE ENERGÍA
Código:	100121
Titulación en la que se imparte:	Grado en Biología
Departamento y Área de Conocimiento:	Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química / Ingeniería Química
Carácter:	Transversal
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	3º / 2º cuatrimestre
Profesorado:	Dr. Abraham Esteve Núñez (Coordinador) Dr. José María Carvajal Arroyo
Horario de Tutoría:	
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura tiene como objetivo fundamental entender el potencial biotecnológico que tienen las reacciones microbianas en el contexto de una crisis energética como la actual. Tradicionalmente la bioingeniería y la biotecnología se han vinculado más a procesos del ámbito clínico, agrícola o alimentario. En esta asignatura queremos enfocarnos en ofrecer al alumno un nuevo ámbito de trabajo, el de generar nuevas formas de energía a través de bioingeniería que, creemos, presentará un atractivo panorama profesional en los próximos años. El hilo conductor de la asignatura será el tratamiento de la bioingeniería energética a través del programa Horizon 2020. De esta forma los alumnos compaginarán los temas teóricos con la última innovación financiada por dicho programa.

Hemos dividido la asignatura en 5 grandes bloques: En primer término estableceremos los principios básicos de la bioingeniería de procesos redox, entendiéndolos como responsables de procesos energéticos de utilidad en distintos campos, asegurando con ello la naturaleza transversal y poder llegar a un alumnado multidisciplinar. Una vez impartidos unos conocimientos básicos, procederemos a evaluar distintos bloques energéticos: producción de biocombustibles, producción de bioelectricidad (una disciplina en la que los docentes de área de conocimiento de Ingeniería Química son pioneros), y uso de moléculas biológicas en energía fotovoltaica. Por último, analizaremos el papel de la bioingeniería y las nuevas energías en el programa europeo de financiación Horizon 2020 con el objeto de enseñar aspectos básicos para preparación de una propuesta europea en este programa. Exploraremos los distintos subprogramas, analizaremos proyectos vigentes y diseñaremos nuestra propia propuesta investigadora para acercar al estudiante al mundo de la I+D internacional.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas

1. Consolidación y profundización de la capacidad de búsqueda de información, selección y evaluación de documentación.
2. Integración de conocimientos.
3. Capacidad de razonamiento crítico.
4. Capacidad para transmitir el conocimiento adquirido a sectores especializados y no especializados de la sociedad.
5. Extrapolación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas.

Competencias específicas:

El alumno, al finalizar la asignatura deberá:

1. Conocer los procesos biológicos comúnmente utilizados en la generación de recursos energéticos, los principios que regulan estas reacciones así como la ingeniería de procesos utilizada.
2. Adquirir y comprender los fundamentos teóricos de los distintos tipos de metabolismos anaerobios utilizables a escala industrial y de los principios redox que hay detrás de todos estos procesos energéticos
3. Conocer la problemática ambiental en términos de uso de biocombustibles, ventajas y desventajas de su uso, aceptación social, análisis de campañas de comunicación
4. Entender los procesos más innovadores enfocados a producir energía a partir de nuevas estrategias metabólicas.
5. Contemplar al residuo como un recurso y reflexionar sobre su valorización en términos energéticos.
6. Explorar el potencial de las reacciones biológicas para incorporarlas a la bioingeniería de nuevos procesos energéticos.
7. Acercar al estudiante al mundo de la I+D internacional a través de la preparación de propuestas H2020.

3. CONTENIDOS

Los contenidos teóricos se han estructurado en 5 bloques y 11 temas:

BLOQUE I PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOINGENERÍA Y ENERGÍA

Tema 1. El metabolismo microbiano y su potencial
Tema 2. Substratos convertibles en energía
Seminario 1

BLOQUE II TECNOLOGÍAS ELECTROQUÍMICAS MICROBIANAS

Tema 3. Producción de bioelectricidad en reactores electroquímicos microbianos.
 Tema 4. Producción de bioelectricidad en sistemas ambientales (suelos y sedimentos).
 Tema 5. Producción sostenible de agua dulce a partir de agua salada mediante reactores electroquímicos microbianos.
 Tema 6. Biorreactores electroquímicos de lecho fluidizado.
 Temas 7. Humedales artificiales acoplados sistemas bioelectroquímicos para el tratamiento de agua residual.
 Tema 8. Biorremediación de contaminantes orgánicos.
 Tema 9. Electrosíntesis microbiana de combustibles.
 Seminario 2,3, 4, 5, 6, 7, 8

BLOQUE IV BIOINGENIERÍA Y ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Tema 9. Porfirinas en paneles solares
 Seminario 9

BLOQUE V BIOINGENIERÍA, ENERGÍA Y EL H2020

Tema 10. Programas de financiación europea de I+D+i
 Seminario 10

PRÁCTICAS:

PRACTICA 1. Generación de bioelectricidad a partir de residuos mediante un consorcio microbiano electroactivo

PRÁCTICA 2. Generación de bioelectricidad a partir de materia orgánica reactores de lecho fluidizado bioelectroquímicos

PRÁCTICA 3. Producción de bioelectricidad en ambientes naturales (suelo, sedimento)

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
BLOQUE I: PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOINGENIERÍA Y ENERGÍA	4 h Teoría + 1 h seminario.
BLOQUE II: TECNOLOGÍAS ELECTROQUÍMICAS MICROBIANAS	5 h Teoría +2 seminario
BLOQUE III: BIOINGENIERIA Y ENERGÍA FOTOVOLTAICA	3 h Teoría + 1 seminario

BLOQUE IV: BIOINGENIERIA, ENERGÍA Y EL H2020

- 2 h Teoría + 1 seminario

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 48	Clases Magistrales en gran grupo: 26 Seminarios en grupo reducido: 10 Prácticas: 12
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 102	Horas de estudio autónomo, elaboración de actividades, preparación exámenes, actividades <i>online</i> . 102
Total horas: 150	

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Actividades presenciales	• Clases teóricas, impartidas en el aula al grupo completo, con el empleo de los medios audiovisuales disponibles. • Clases prácticas, que se desarrollarán en el laboratorio, dirigidas a grupos de 20-30 alumnos. El profesor explicará los procedimientos a seguir y realizará una supervisión continuada del trabajo del alumno durante el desarrollo de las mismas. Los estudiantes utilizarán distintos recursos metodológicos técnicos para la producción de energía a partir de residuos mediante el uso de microorganismos. • Seminarios, que tienen por objeto ampliar los conocimientos desarrollados en las clases de teoría, favoreciendo la participación de los estudiantes. Visionado comentado de ponencias o clases magistrales de expertos internacionales en la disciplina • Controles de evaluación de
--------------------------	--

	conocimientos teóricos
Actividades no presenciales	Trabajos autónomos • Lectura y análisis crítico de la bibliografía recomendada • Preparación de una propuesta H2020
Tutorías	• Atención individual a los estudiantes a través de tutorías presenciales para realizar un adecuado seguimiento de los mismos.

Materiales

- Material impreso: Libros de texto especificados en la bibliografía, trabajos de revisión, guión de prácticas y otros documentos seleccionados por el profesorado.
- Material audiovisual: Presentaciones, esquemas e imágenes que faciliten la asimilación y comprensión de los contenidos de la asignatura.
- Conferencias o clases magistrales *on line*
- Material específico del laboratorio de Ingeniería Química

Recursos

- Espacios físicos: pendientes
- Recursos virtuales: Internet (Bases de datos bibliográficas y Publicaciones electrónicas, Webs de Biotecnología e Ingeniería Ambiental) y plataformas electrónicas

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

En la Normativa Reguladora de los Procesos de Evaluación de los Aprendizajes (Aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011) se contemplan dos modelos de evaluación: “evaluación continua” y “evaluación final”.

Para acogerse a la modalidad de “evaluación final”, el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al decano de la Facultad en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. El decano o director de centro deberá valorar las circunstancias alegadas por el estudiante y tomar una decisión motivada. Transcurridos 15 días hábiles sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada.

1. CONVOCATORIA ORDINARIA

A) MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

PROCEDIMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Pruebas escritas con preguntas de desarrollo, para valorar la comprensión de conocimientos básicos, la capacidad de integración de los contenidos teóricos y la capacidad de síntesis. Se realizará una prueba escrita a mitad del cuatrimestre y un examen final.
2. Seminarios, en los que se tendrá en cuenta la capacidad de asimilación de conocimientos adquiridos en los temas propuestos a través de la preparación (personal o en grupo) de una propuesta H2020 guiada por el profesor.
3. Prácticas de laboratorio, se valorará el manejo del instrumental y la correcta aplicación de protocolos en los procesos de obtención de productos de interés biotecnológico así como la capacidad de análisis de los resultados obtenidos. Al finalizar las prácticas, los alumnos elaborarán un informe con los resultados obtenidos, en el que se tendrá en cuenta la capacidad de transmitir información de forma pertinente a otros profesionales. La asistencia a prácticas y la elaboración de los informes serán obligatorias.
4. Se deberán alcanzar 5 puntos sobre 10 en la suma de todas las pruebas de evaluación realizadas.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Pruebas escritas con preguntas de desarrollo: 70 %
- Seminarios (propuesta H2020): 20 %
- Prácticas y elaboración de informe de resultados: 10 %

Los estudiantes que no hayan aprobado mediante la modalidad de evaluación continua no podrán acogerse a la modalidad de “evaluación final” de la convocatoria ordinaria.

B) MODALIDAD EVALUACIÓN FINAL

Se utilizarán los mismos criterios de evaluación que en el caso de la “evaluación continua”. En esta modalidad se exigirán las pruebas y se aplicarán los criterios de calificación siguientes:

Pruebas Criterios de calificación

1. Examen del contenido teórico impartido en clases magistrales y seminarios 80 %
2. Resolución de supuestos prácticos 20 %

Al igual que los alumnos que siguen la evaluación continua, para aprobar la asignatura mediante este sistema de evaluación, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Asistencia a la totalidad de las prácticas y elaboración de un informe razonado de los resultados obtenidos en las mismas.
- Superar las pruebas especificadas en esta Modalidad.

Para los estudiantes que opten por este tipo de evaluación, la calificación de “No presentado” en la convocatoria ordinaria, se otorgará cuando el alumno no haga acto de presencia en la primera prueba de evaluación que se realice.

2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se realizará un examen donde se valorarán los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura adquiridos por el alumno.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

Gupta, V., and Tuohy, M. G. (2013) in *Biofuel Technologies Recent Developments* Springer XVII, 534 p

Khanal, S. K. (ed) (2009) Front Matter, in *Anaerobic Biotechnology for Bioenergy Production: Principles and Applications*, Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Logan, B. (2008) *Microbial Fuel Cells*. John Wiley & Sons,

Deublein D. and Steinhauser A. (2010) *Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction*. Wiley Vch Verlag

Barbosa-García, O. Maldonado, JL. et al. (20012) Celdas solares orgánicas como fuente de energía Sustentable. Acta Universitaria. Universidad de Guanajuato, Vol. 22 N. 5

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.