

## 66384 - Biorefinerías y biocombustibles

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 66384 - Biorefinerías y biocombustibles

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al alumno conocimientos científicos y técnicos sobre los procesos y tecnologías dentro del amplio campo de las biorrefinerías y biocombustibles, no solo con una visión presente sino a futuro, ya que son campos en continua evolución. Todo ello enmarcado en un contexto de economía circular.

Estos planteamientos y objetivos globales están alineado con algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

META 7.1. De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

META 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energías renovables en el conjunto de fuentes energéticas.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

META 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

META 13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura pertenece a la materia optativa que se imparte en el segundo semestre del primer curso de la titulación. Todas estas asignaturas optativas permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en aspectos clave relacionados con las energías renovables y la eficiencia energética. En concreto esta asignatura, Biorefinerías y biocombustibles, permitirá al estudiante adquirir competencias relacionadas tanto con las materias primas y procesos que pueden encontrarse en una biorrefinería, como con los biocombustibles y biocarburantes, métodos de producción y especificaciones técnicas.

Para abordar esta asignatura el alumno cuenta con los conocimientos adquiridos en la asignatura Energía de la biomasa, asignatura obligatoria del primer semestre, en la que se incluyen aspectos sobre la transformación termoquímica de la biomasa, biocombustibles sólidos y energía de la biomasa residual húmeda.

En ese sentido, al cursar la asignatura el alumno adquirirá competencias directamente encaminadas para el ejercicio profesional en el ámbito de la biomasa, biocombustibles y biocarburantes, desde un punto de vista de análisis y planificación de sistemas orientados al establecimiento de biorrefinerías.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Biorefinerías y biocombustibles se recomienda haber cursado la asignatura Energía de la biomasa, asignatura obligatoria de primer semestre, puesto que supone una introducción a la biomasa como energía renovable.

El estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento disponen del profesor en tutorías personales y grupales.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Competencias básicas y generales

CB06.-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.

CB07.- 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.

CB08.- 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.

CB09.- 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.

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.

CG01.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.

CG02.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.

CG03.- Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.

CG04.- Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.

CG06.- Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.

CG09.- Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos, en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Competencias específicas

CE01.- Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.

CE12.- Planificar sistemas de biomasa, biocombustibles y biocarburantes.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Conocer los actuales procesos de valorización de las materias primas y/o subproductos susceptibles de ser utilizados en una biorrefinería tendentes a la producción de biocarburantes.
- Conocer las especificaciones de los biocarburantes
- Analizar las diferentes alternativas de proceso y seleccionar la más adecuada para cada materia prima.
- Planificar el proceso de valorización integrando las diferentes etapas y equipos.
- Diseñar la estrategia de procesos a implementar en una biorrefinería.
- Determinar condiciones de operación en las principales etapas del proceso.
- Conocer las especificaciones técnicas de biocombustibles y biocarburantes.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, fijando los conocimientos específicos del Módulo 2 o de Especialización. Se trata de una asignatura del grupo de materias optativas transversales, complementaria a los grupos de materias optativas de sistemas térmicos y de sistemas eléctricos del Resolución de 6 de mayo de 2022, de la Universidad de Zaragoza, por la que se publica el plan de estudios del Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética, BOE de 17 de mayo de 2022.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación.

Opción 1:

La evaluación es global y comprende:

- 1.- Realización de una prueba escrita de respuesta abierta. 40 % Nota final.
- 2.- Realización de trabajos académicos, presentaciones y debates de forma oral. 45% Nota final.
- 3.- Realización de casos propuestos durante el desarrollo de la asignatura. 10% Nota final.
- 4.- Observación. Se valorará el seguimiento y la participación en clase. 5% Nota final.

Opción 2:

Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria (100% de la nota final). Esta opción está disponible en las dos convocatorias.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos), práctica de laboratorio, entrega de trabajos, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura y se resolverán algunos casos prácticos modelo. Las clases de problemas y casos, práctica de laboratorio y los trabajos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más aplicado.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- Clases magistrales (37,5 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto y se resolverán casos prácticos a modo de ejemplo.
- Clases de resolución de problemas y casos (21 h). En estas clases se resolverán casos prácticos por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica aplicada en las clases magistrales.
- Clases de laboratorio (1,5 h). En esta sesión se aplicarán los conceptos teóricos estudiados a la resolución de una práctica experimental o numérica.
- Trabajos académicos (34 h) individuales o en grupo. Se propondrán distintas actividades por el profesorado de la asignatura.
- Estudio individual (40 h). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.
- Tutela personalizada profesor-alumno (10 h)
- Evaluación (6 h). Se realizará principalmente una prueba global donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos alcanzados por el alumno.

### 4.3. Programa

El temario previsto para la asignatura es el siguiente:

#### BLOQUE 1.- INTRODUCCIÓN

Definiciones. Concepto de biorrefinería. Rutas tecnológicas.

#### BLOQUE 2.- PROCESOS EN BIORREFINERÍAS Y PLATAFORMAS

- 2.1. Materias primas.
- 2.2. Valorización integral de biomasa residual, de los residuos. Procesos
- 2.3. Plataformas y productos intermedios (Building Blocks).

#### BLOQUE 3.- CONSIDERACIONES ECONÓMICAS EN BIORREFINERÍAS

- 3.1. Estudios de mercado para los productos de una biorrefinería.
- 3.2. Estudios CAPEX y OPEX de los procesos.

#### BLOQUE 4.- BIOCMBUSTIBLES Y BIOCMBURANTES

- 4.1. Especificaciones técnicas de los biocombustibles y biocomburantes.

4.2. Biodiesel y bioetanol, aplicaciones a los motores térmicos.

4.3. Eficiencia y optimización.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

Las clases magistrales y de resolución de problemas se imparten según horario establecido por la EINA además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Se trata de una asignatura de 6 créditos ETCS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante repartidas del siguiente modo:

- 37,5 horas de clase, distribuidas aproximadamente en 3 horas semanales. En ellas se realizará la exposición de contenidos teóricos y conceptos necesarios para la resolución de los casos prácticos.
- 21 horas de aprendizaje basado en problemas, distribuidas aproximadamente en 1 hora semanal. En ellas se desarrollarán problemas y casos prácticos coordinados con la evolución temporal de las exposiciones teóricas.
- 1,5 horas de laboratorio, sesión única en la que se desarrollará la práctica experimental en laboratorio o numérica.
- 34 horas de trabajos académicos que consistirán en tareas de desarrollo, ampliación, documentación y resolución de casos propuestos por el profesor, basados en conceptos vistos en el aula. Estos trabajos estarán distribuidos durante el curso, serán de realización individual o en grupo pequeño (2-3 alumnos) y se plasmarán en un entregable que será corregido y calificado. Asimismo, se prepararán presentaciones orales por parte de los alumnos con el objetivo que potenciar sus capacidades de comunicación.
- 50 horas de estudio personal y de tutela, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- 6 horas de pruebas de evaluación.

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios (clases magistrales y de resolución de problemas) y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página web: <http://eina.unizar.es>. Cada profesor informará de su horario de atención a tutorías.