



ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 1 de 7

CARACTERÍSTICAS GENERALES *

Tipo: Formación básica, Obligatoria, Optativa

Trabajo de fin de grado, Prácticas externas

Duración: Cuatrimestral

Semestre / s: 1

Número de créditos ECTS: 4

Idioma / s: Inglés

DESCRIPCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

En esta asignatura se describen los conocimientos necesarios para el adecuado diseño de bioprocesos a nivel industrial, dando una relevante atención al diseño del biorreactor y al modo o estrategia de operación, según las distintas aplicaciones en procesos enzimáticos, microbianos y celulares.

El presente curso se concibe como la continuación de la asignatura de diseño de biorreactores del grado de Biotecnología. Así pues, dadas por sentadas los conceptos relacionados con el diseño básico de los biorreactores (ecuaciones de diseño de reactores ideales, cinéticas enzimáticas y microbianas), la asignatura revisará las peculiaridades de los biorreactores reales (no ideales). Posteriormente se revisarán las tecnologías establecidas para la monitorización y el control de los bioprocesos, mediante la implementación de la Process Analytical Technology (PAT) para cada uno de los modelos de bioprocesos.

Este curso se ha planteado para proporcionar al futuro ingeniero de bioprocesos las herramientas necesarias para definir el tipo de biorreactor, las condiciones y la estrategia de operación más adecuadas para desarrollar un determinado producto en una planta de proceso. Se pretende concienciar al estudiante de la estrecha interrelación existente entre las distintas propiedades o singularidades del biocatalizador y el proceso de producción. Para ello se estudiarán las posibles soluciones que se adoptan en la operación de los biorreactores según las particularidades de los distintos procesos basados en las distintas familias de biocatalizadores.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 2 de 7

COMPETENCIAS (de la asignatura puestas en relación con las competencias pre-asignadas en la materia.)

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.

CB9 - 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 auto dirigido o autónomo.

CG0 - Que los estudiantes posean la habilidad de comunicarse en inglés

TRANSVERSALES:

T1 - Capacidad de comunicarse eficazmente tanto de forma oral como escrita con interlocutores especializados y públicos no especializados.

T2 - Capacidad de utilizar el inglés como idioma de trabajo.

T6 - Capacidad para desarrollar habilidades de aprendizaje, necesarias para emprender actividades posteriores, y reconocer la necesidad de formación continuada para su adecuado desarrollo profesional.

ESPECÍFICAS:

E1 - Capacidad para comprender y aplicar los conocimientos de las disciplinas en biociencias a las aplicaciones biotecnológicas y a la resolución de problemas en contextos multidisciplinares.

E2 - Capacidad para comprender y aplicar las metodologías y herramientas biotecnológicas para la investigación, desarrollo y producción de productos y servicios.

REQUISITOS PREVIOS * (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Se pueden hacer constar asignaturas que se deben haber cursado.)

Asignaturas que se deben haber cursado: Biología Molecular de la Célula, Fisiología y Metabolismo Microbiano, Técnicas Experimentales en Biociencias, Laboratorio de Técnicas Bioquímicas, Diseño de biorreactores.

CONOCIMIENTOS PREVIOS: microbiología, metabolismo y conocimientos básicos de ingeniería química, como balances de masa, fenómenos de transporte o ecuaciones

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 3 de 7

diferenciales. En caso necesario se deberán cursar las asignaturas preparatorias pertinentes.

ASIGNATURAS QUE SE HAN DE CURSAR SIMULTANEAMENTE: Ingeniería Genética y Metabólica Avanzada, Bioética, Bioinformática Avanzada, Diseño de Experiencias, Microbiología Industrial, Laboratorio de Tec. Experimentales.

Las competencias propias del módulo tecnológico.

CONTENIDOS (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

1. Diseño de biorreactores
 - 1.1. Biorreactores enzimáticos
 - 1.2. Biorreactores microbianos y celulares
2. Desmontando un biorreactor
 - 2.1. Tipos de biorreactores
 - 2.2. Despiece (componentes) de un biorreactor
3. Biorreactores reales
 - 3.1. Operaciones en biorreactores
 - 3.2. Transferencia de masa y energía
 - 3.3. Scale-up y scale-down
4. Monitorización y control de biorreactores
 - 4.1. Variables directas e indirectas
 - 4.2. Implementación de estrategias de control para la operación de biorreactores
5. Singularidades de los bioprocesos y aplicaciones
 - 5.1. Fermentaciones bacterianas
 - 5.2. Fermentaciones con levaduras
 - 5.3. Cultivo celular
 - 5.4. Cultivo microalgas
6. Nuevos retos de futuro
 - 6.1. Biorreactores de un solo uso (*SUB*) y el *continuous manufacturing*

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 4 de 7

METODOLOGÍA

ACTIVIDADES FORMATIVAS * (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

Actividades formativas	Créditos ECTS	Competencias
Sesiones de exposición de conceptos	1.4	E.1, E.2, CB6, CB7
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	0.2	E.2, CB6, CB7
Seminarios	0.2	E.2, CB6, CB7
Trabajo práctico / laboratorio		
Presentaciones	0.1	T.1, T.2, CB9, CG0
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	2.0	E.1, E.2, T.6, CB6, CB7, CB10
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento ...)	0.1	E.1, E.2, T.1, CB6, CB7, CB9
TOTAL	4.0	E.1, E.2, T.1, T2, T6, CB6, CB7, CB9, CB10, CG0

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

La asignatura se imparte utilizando la dinámica de sesiones de exposición de conceptos combinada con la resolución de ejercicios, problemas y casos prácticos. Para ello se establecerán aproximadamente tres días de sesiones teóricas y un día fijo a la semana destinado a las sesiones prácticas.

Las primeras sesiones se centrarán en el asentamiento de los conceptos teóricos, pero a medida que la asignatura avance se utilizarán artículos científicos relacionados con los biorreactores e ingeniería de bioprocesos para dar a conocer los últimos avances en esta área.

Para evaluar el seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos, se realizará un trabajo individual de estudio y propuesta de definición e implementación de una estrategia de cultivo de un caso práctico. También se propondrá el estudio de un artículo científico que deberá ser expuesto por parte del alumno al resto de la clase. Finalmente se realizará un control a mediados del curso.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 5 de 7

EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN * (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Examen final	55	E.1, E.2, CB6, CB7
Examen / es parcial / es		
Actividades de seguimiento	20	E.1, E.2, CB6, CB7
Trabajos y presentaciones	20	E.2, E.3, T.1, T.2, T.6, CB6, CB7, CB9, CB10, CG0
Trabajo experimental o de campo		
Proyectos		
Valoración de la empresa o institución		
Participación	5	T.1, CB9

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

- El estudiante debe demostrar que posee conocimientos suficientes sobre las diferentes etapas de un bioproceso (CB6, CB7, E1, E2)
- El estudiante debe demostrar que posee conocimientos suficientes sobre los diferentes tipos de biorreactores (CB6, CB7, E1, E2)
- El estudiante debe demostrar que posee conocimientos suficientes sobre el manejo y control de biorreactores (CB6, CB7, E1, E2)
- El estudiante debe demostrar que posee conocimientos suficientes sobre estrategias y fundamentos en los cuales basar el escalado de procesos (T6, CB10, T2, CB9)
- El estudiante debe demostrar su capacidad de comunicar los planteamientos, metodologías i resultados en el ámbito de Bioprocesos (CB9, T1, CG0)

CALIFICACIÓN (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

La evaluación de la asignatura se realizará en base al siguiente criterio y proporción: un 55% al examen final (EF), un 20% a actividades de seguimiento (AS), un 20% a trabajos y presentaciones (TP), y finalmente un 5% participación (P).

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 6 de 7

Para que las calificaciones de examen y actividades sean válidas y se pueda optar a aprobar la asignatura se debe obtener como mínimo un 4 del examen final.

En caso de no superar la asignatura en la primera convocatoria, las notas de todas las actividades realizadas durante el curso se conservarán para el cálculo de la calificación final.

La calificación final (CF) de la asignatura se calculará con la fórmula siguiente:
 $CF = 0,55 EF + 0,2 AS + 0,2 TP + 0,05 P$

En convocatorias posteriores la calificación se basará solamente en la nota del examen final.

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

Para la evaluación de la competencia CB6, se usará como indicador los trabajos y presentaciones, y las actividades de seguimiento.

Para la evaluación de la competencia CB7, se usará como indicador la parte de resolución de problemas del examen final, así como las actividades de seguimiento.

Para la evaluación de la competencia CB9 y CB10, se usará como indicador los trabajos y presentaciones.

Para la evaluación de la competencia T1 y T2, se usará como indicador la parte de conceptos teóricos del examen final, así como los trabajos y presentaciones.

Para la evaluación de la competencias T6 y CG0 se usará como indicador los trabajos y presentaciones.

Para la evaluación de la competencia E1 y E2 se usará como indicador la parte de resolución de problemas del examen final, las actividades de seguimiento, así como los trabajos de resolución de problemas.

BIBLIOGRAFÍA (Recomendada y accesible al alumno.)

- M. L. Shuler and F. Kargi, "Bioprocess Engineering: Basic Concepts", 2nd ed., Prentice-Hall, 2002.
- P.M.Doran, "Bioprocess Engineering Principles" Academic Press, 1995
- I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, "Biological Reaction Engineering, Principles, Applications and Modelling with PC Simulation", 1992, VCH.
- K. Schugerl, K.H. Bellgardt (Eds.), "Bioreaction Engineering", 2000, Springer-Verlag.
- E. Heinzle, A. P. Biver, C. L. Cooney, "Development of Sustainable Bioprocesses: Modeling and Assessment", 2006, Wiley-VCH.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: BIORREACTORES Y BIOPROCESOS

MATERIA: Biorreactores y bioprocesos

MÓDULO: Tecnológico

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 7 de 7

- H.C.Vogel, C.L. Todaro, "Fermentation and Biochemical Engineering Handbook" 1996, Noyes Publications.
- J.E. Bailey, D.F. Ollis, "Biochemical Engineering Fundamentals" 2nd ed., 1986, McGraw Hill.
- Shigeo Katoh, Jun-ichi Horiuchi and Fumitake Yoshida, "Biochemical engineering: a textbook for engineers, chemists and biologists" 2nd Ed., Wiley-VCH, 2015.

HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

MODIFICACIONES ANTERIORES (Indicar fecha y autor / es, las más recientes primero)

Agosto 2016 / Dr. Martí Lecina

Julio 2011 / Dr. Xavi Turon

ÚLTIMA REVISIÓN (Indicar fecha y autor / es.)

Febrero 2017 / Dr. Martí Lecina

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).