



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2013/2014
Titulación	GRADO EN BIOTECNOLOGÍA
Nombre de la Asignatura	FUNDAMENTOS DE BIOINGENIERÍA
Código	3267
Curso	SEGUNDO
Carácter	OBLIGATORIA
Nº Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Primer Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinador de la asignatura MARIA FUENSANTA MAXIMO MARTIN Grupo: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA/ INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico /	fmaximo@um.es			
	Página web /	Tutoría Electrónica: SÍ			
	Tutoría electrónica				
	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar
	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	17:00- 18:00	
	Anual	Martes	17:00- 18:00		
	Anual	Miércoles	17:00- 18:00		



JOSEFA BASTIDA RODRÍGUEZ Grupo: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA/ INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jbastida@um.es Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	17:00- 19:00	868887361, Facultad de Química
	Anual	Martes	17:00- 19:00	868887361, Facultad de Química	
	Anual	Miércoles	17:00- 19:00	868887361, Facultad de Química	

2. Presentación

Los avances en biología genética y molecular, los descubrimientos científicos sobre la expresión genética y la ingeniería de proteínas, están siendo trasladados a la industria biotecnológica, en forma de nuevos productos y servicios. La obtención de beneficios globales de la biotecnología requiere de una capacidad de fabricación que incluye el procesado a gran escala del material biológico. Hasta ahora los ingenieros químicos han sido, la mayor parte de los casos, los responsables del desarrollo de los bioprocesos y para ello ha sido necesario que adquiriesen conocimientos de bioquímica, microbiología o genética molecular. Sin embargo, y dado que los equipos de trabajo son cada vez más interdisciplinarios, también es posible entrenar a los biotecnólogos aquellos aspectos de la ingeniería química aplicables al diseño de procesos.

Los bioprocesos son parte esencial de muchas industrias de alimentación, químicas y farmacéuticas. Los bioprocesos utilizan células microbianas, animales o vegetales, o componentes de estas células, como las enzimas, para producir nuevos productos y destruir residuos nocivos. Aunque la utilización de microorganismos en la producción de alimentos tiene su origen en la antigüedad, en los últimos años los bioprocesos han



experimentado un gran desarrollo en la elaboración de una amplia gama de productos comerciales. Éstos van desde productos de gran tonelaje y precio relativamente barato como es el caso de el etanol o el biodiesel, hasta compuestos químicos muy especiales y con un alto valor añadido como las vacunas o las proteínas terapéuticas. Las enzimas utilizadas en la industria o las células vivas (como es el caso de la levadura del pan o de la cerveza) son también productos comerciales de bioprocesamiento.

El principal objetivo de esta asignatura es introducir los principios de la ingeniería de bioprocesos de modo que sean accesibles a alumnos sin conocimientos previos de ingeniería química. Los conceptos y herramientas básicos de la ingeniería química, balances de propiedad, fluidodinámica y fenómenos de transporte, se introducen para inmediatamente ser orientados hacia situaciones y ejemplos pertenecientes al ámbito de los procesos biotecnológicos.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

Ninguna

3.2 Recomendaciones

Se recomienda haber cursado y haber adquirido un nivel apropiado de matemáticas, química, física y termodinámica.

4. Competencias

4.1 Competencias Transversales

- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar. [Transversal1]
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC. [Transversal3]
- Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional. [Transversal4]
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. [Transversal6]

4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

Competencia 1. Integrar los fundamentos de las ciencias de la vida y las ciencias de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.

- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

Competencia 2. Saber calcular los parámetros relevantes en fenómenos de transporte en los procesos biotecnológicos.



- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

Competencia 3. Adquirir capacidad de resolución de cálculos de balance de materia en estado estacionario y no estacionario, con y sin reacción, aplicados a procesos biotecnológicos.

- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

Competencia 4. Asimismo, de estimación y cálculo de calores de reacción en cultivos aeróbicos y anaeróbicos, y balances de energía realizados a sistemas biológicos, con y sin reacción.

- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

Competencia 5. Adquirir conceptos básicos de mecánica de fluidos y operaciones de mezcla en fermentadores, así como saber calcular potencias necesarios y consumos energéticos en recipientes agitados, bombeos y reometría de los fluidos.

- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

Competencia 6. Conocer las leyes de la transmisión de calor y las ecuaciones que representan tales procesos y su resolución, junto con los conceptos de los coeficientes de transmisión de calor y la tecnología de la esterilización térmica.

- CE.2. Saber buscar y obtener la información de las principales bases de datos biológicos: genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, datos bibliográficos, etc., y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
- CE.4. Saber hacer cálculos básicos sobre los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.

5. Contenidos

Bloque 1: INTRODUCCIÓN

TEMA 1 Introducción a los cálculos en ingeniería

Magnitudes físicas.

Dimensiones y unidades

Homogeneidad dimensional

Bloque 2: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

TEMA 1 Balances de materia

Estado estacionario y equilibrio.

Ley de conservación de la materia

Balance de materia integral y diferencial.

Balance de materia con reacción y sin reacción.

Resolución de balances de materia en procesos biotecnológicos.

TEMA 2 Balances de energía

Conceptos básicos.



Ley de la conservación de la energía. Ecuaciones generales y casos particulares.

Balances de energía en procesos sin reacción.

Calculo del calor de reacción.

Calor de reacción para procesos con producción de biomasa.

Balances de energía en fermentadores

TEMA 3 Balances de materia y energía en estado no estacionario.

Balances de materia en estado no estacionario

Balances de energía en estado no estacionario

Resolución de balances de materia en estado no estacionario.

Resolución de balances de energía en estado no estacionario.

Bloque 3: FENÓMENOS DE TRANSPORTE

TEMA 1 Mezcla y Flujo de fluidos

Concepto de capa límite

Viscosidad

Fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Reogramas.

Propiedades reológicas de los caldos de fermentación

Mezcla. Equipos de mezcla en fermentadores.

Cálculo de la potencia de mezcla.

Flujo de fluidos. Equipos de flujo de fluidos.

Medidores de caudal.

TEMA 2 Transferencia de materia

Mecanismos de transferencia de materia.

Transferencia de materia líquido-sólido.

Transferencia de materia gas-líquido. Suministro de oxígeno en fermentadores.

Determinación de $k_L a$ en fermentadores.

TEMA 3 Transferencia de calor

Mecanismos de transferencia de calor



Transferencia de calor entre fluidos.

Coeficientes individuales y globales.

Equipos de transferencia de calor.

Ecuaciones de diseño para equipos cambiadores de calor.

Esterilización.

Bloque 4: SEMINARIOS

TEMA 1 Análisis dimensional

TEMA 2 Estequiometría metabólica

TEMA 3 Diagramas de flujo de procesos

Bloque 5: TUTORIAS

TEMA 1 Tutoria 1

TEMA 2 Tutoria 2

TEMA 3 Tutoria 3

PRÁCTICAS

Práctica 1 Balance de materia en un sistema en estado no estacionario :*Relacionada con los contenidos Tema 3 (Bloque 2)*

El objetivo de esta práctica es obtener experimentalmente la variación con el tiempo de la concentración de un componente en un tanque agitado, en el que se introduce un caudal constante de agua pura y del que sale una corriente de caudal idéntico al anterior. Posteriormente se compara la variación experimental observada con la obtenida teóricamente a partir de un balance de materia del componente en régimen no estacionario.

Práctica 2 Determinación del coeficiente de difusión en disolución acuosa :*Relacionada con los contenidos Tema 2 (Bloque 3)*

El objetivo de esta práctica es determinar el coeficiente de difusión de una especie de concentración conocida, en agua destilada.

Práctica 3 Cambiador de calor :*Relacionada con los contenidos Tema 3 (Bloque 3)*

El objetivo es estudiar la transmisión de calor en un cambiador de tubos, calculando el coeficiente global de transmisión de calor y la eficacia del cambiador.

Práctica 4 Determinación de la conductividad térmica :*Global*

El objetivo de la práctica es determinar la conductividad térmica de varios materiales no conductores y el coeficiente de transmisión de calor de diversas paredes simples y compuestas



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Trabajo	Volumen
		Presenciales	Autónomo	de trabajo
Lección magistral		22	44	66
Clases de problemas		17	17	34
Seminarios		6	12	18
Tutorías		3	0	3
Prácticas de laboratorio		12	12	24
Evaluación		3	2	5

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/grados/biotecnologia/2013-14#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6	Métodos / Instrumentos	Prácticas de laboratorio.
	Criterios de Valoración	Asistencia a las sesiones de prácticas. Elaboración correcta de las mismas. Entrega de informes por grupo. La asistencia a las prácticas es obligatoria.
	Ponderación	0.15
	Métodos / Instrumentos	Seminarios
Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6	Criterios de Valoración	Asistencia y participación en los seminarios. Entrega de los informes requeridos por grupo.
	Ponderación	0.15



Competencia Evaluada 1, 2, 3, 4, 5, 6	Métodos / Instrumentos	Examen final con cuestiones teóricas y problemas.
	Criterios de Valoración	La calificación del examen tendrá que ser al menos de 5 puntos sobre 10.
	Ponderación	0.7

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/grados/biotecnologia/2013-14#examenes>

9. Bibliografía (básica y complementaria)



Ingeniería Bioquímica. F. Godiá Casablanco y J. López Santín. Editorial Síntesis, 2005.



Principios de Ingeniería de Bioprocesos. Pauline M. Doran. Editorial Acribia, S.A. 1998.



Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. B. Atkinson y F. Mavituna, 2ª Ed. Stockton Press. 1992.



Biochemical Engineering Fundamentals. J.E. Bailey y D.F. Ollis. McGraw-Hill, Inc. 1986.



Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. C.J. Geankoplis. 3ª Edición. Ediciones C.E.C.S.A., 1998.

10. Observaciones y recomendaciones