Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Biorreactores

Código: 101022
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OB	3	1

Contacto

Nombre: Julio Octavio Perez Cañestro

Correo electrónico: julio.perez@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Prerrequisitos

No hay prerrequisitos para esta asignatura

Objetivos y contextualización

- Adquirir conocimientos sobre diferentes aspectos relevantes en procesos bioindustriales, tales como balances de materia, diseño y uso adecuado de un biorreactor según su aplicación.

- Conocer los principales tipos de biorreactores, sus características básicas y sus aplicaciones más importantes, tanto para procesos enzimáticos como con microorganismos.

- Estudiar los elementos necesarios para llevar a cabo el diseño y la operación de un biorreactor, tales como las ecuaciones cinéticas más comunes y las ecuaciones de diseño, la interacción entre cinética y modo de operación, los sistemas de agitación y aeración, así como la instrumentación y elementos de control básicos. Analizar los reactores ideales, a partir de estos, determinar los requisitos necesarios para el uso de reactores reales.

Competencias

- Aplicar microorganismos o sus componentes al desarrollo de productos de interés sanitario, industrial y tecnológico.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
- Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar la configuración de reactor y estrategia de operación más adecuada a cada tipo de aplicación industrial.
2. Conocer las ventajas y limitaciones de las diferentes estrategias de mejora de los procesos de producción.
3. Conocer y comprender los mecanismos de transferencia de materia y energía.
4. Definir los efectos del cambio de escala para los diferentes tipos de biorreactores y aplicaciones.
5. Describir los diferentes tipos de biorreactores existentes.
6. Saber comunicar oralmente y por escrito.
7. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
8. Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.
9. Utilizar el tipo de agitación necesario para las necesidades de una aplicación específica.

Contenido

TEMA 1.- INGENIERÍA BIOQUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA.

- Los biorreactores en los procesos biotecnológicos

- *Definición de biotecnología*
- *Proceso productivo y posición de los biorreactores*

- Cinética enzimática y microbiana

- *Definiciones*
- *Estequiometría del crecimiento de microorganismos*
- *Crecimiento celular, consumo de sustratos y obtención de productos.*
- *Cinética de crecimiento microbiano*
- *Efecto de parámetros físicoquímicos sobre la actividad enzimática y el crecimiento microbiano*

- Balances de materia y energía

- *Principio de conservación de materia y energía*
- *Balances de materia en biorreactores.*

TEMA 2.- BIORREACTORES IDEALS

- Diseño básico de biorreactores ideales

- *Clasificación de biorreactores*
- *Biorreactores ideales: operación en continuo y discontinuo.*
- *Operación en "fed-batch". Sistemas con recirculación. Reactores en serie.*

TEMA 3.- BIORREACTORES REALES

- Configuraciones típicas y elementos de un biorreactor.

- *Ejemplos de biorreactores reales*
- *Flujo no ideal*
- *Biorreactores avanzados*

TEMA 4.- OPERACIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE BIORREACTORES.

- Aeración

- *Transferencia de oxígeno.*
- *Aeración y eficacia de aeración.*
- *Determinación del coeficiente $k_L a$.*

- Agitación

- *Reología de los medios de fermentación*
- *Efecto del esfuerzo cortante.*
- *Agitadores.*
- *Agitación y aeración.*

- Escalado de biorreactores

- Control e Instrumentación:

- *Definiciones*
- *Necesidades e incentivos*
- *Elementos de un sistema de control*
- *Implementación física de un sistema de control: control de pH, control de temperatura i control de oxígeno disuelto*

Metodología

CLASES DE TEORÍA (20h): Se impartirán clases magistrales en las que se introducirán los conceptos básicos del temario. Se intentará, siempre que sea posible material audiovisual o interactivo que ayude a la comprensión de conceptos

SEMINARIOS (3h): los seminarios tienen como objetivo reforzar los conceptos teóricos con casos prácticos representativos. Se utilizará un caso de estudio del uso de biorreactores en procesos reales. Se favorecerá la discusión y el trabajo en grupo.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	20	0,8	2, 3, 4, 5, 8, 9
Seminarios	3	0,12	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
Tipo: Supervisadas			
Trabajo en equipo	10	0,4	1, 2, 5, 6, 7, 8
Tipo: Autónomas			

Estudio	38	1,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Evaluación

- EVALUACIÓN :

Mediante (i) dos pruebas individuales escritas (indicadas como Evaluaciones 1 y 2 en el calendario) que combinarán preguntas de desarrollo con preguntas de aplicación de los conceptos adquiridos a casos prácticos, (ii) resolución de un caso práctico.

Para todo el alumnado que no haya superado la asignatura o no haya podido realizar las pruebas individuales por causa justificada, se hará una prueba escrita de recuperación (indicada como Recuperación en el calendario) que combinará preguntas de desarrollo con preguntas de aplicación de los conceptos adquiridos a casos prácticos. A esta prueba se podrán presentar quienes habiendo aprobado la asignatura deseen subir nota, en cuyo caso, realizarán la totalidad del examen. En este caso, la calificación se obtendrá con el examen de recuperación.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por tanto, la calificación de "No Evaluable" se otorgará cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

Esta asignatura no prevé el sistema de evaluación única.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5/10, ya sea a través del promedio (con los pesos indicados en la tabla adjunta) o bien a partir de la prueba de recuperación.

- Sólo es necesario recuperar la parte de la materia correspondiente a las pruebas suspendidas (es decir, las prubas de evaluación eliminan materia).

- La calificación de "No evaluable" se otorgará cuando el conjunto de las actividades de evaluación realizadas sea inferior a las dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Avaluación 1 (Tema 1 y 2)	45%	2	0,08	2, 3, 5, 6, 7, 8
Avaluación 2 (Tema 3 y 4)	45%	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Resolución de un caso práctico	10%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

Bibliografía

Doran, P.M. Principios de Ingeniería de los Bioprocesos. Acribia. (1998) [https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/science/book/9780122208515]

Bailey, J.E., Ollis, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill. (1986)

Blanch, H.W., Clark, D.S. Biochemical Engineering. Marcel Dekker. (1997)

Gòdia, F., López, J. Ingeniería Bioquímica. Síntesis. Madrid. (1998)

Kosaric, N., Pieper, H.J., Senn, T., Vardar-Sukan, F., "The Biotechnology of Ethanol", Wiley (2001)

Levenspiel, O. "Ingeniería de las reacciones químicas", Wiley (2004)

Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. "Control e instrumentación de procesos químicos". Editorial Síntesis. (1997)

Vogel, H.C., Todaro, C.L. "Fermentation And Biochemical Engineering Handbook", Noyes Publications (1997)

Software

Durante las clases y las tareas propuestas es habitual el uso de EXCEL.

El trabajo voluntario que se propone en la asignatura emplea un programa específico (gratuito) AQUASIM, que se introducirá durante el curso y que se proporcionará para su utilización.