

Bioquímica industrial

Código: 100909
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500252 Bioquímica	OB	3	1

Contacto

Nombre: Mohammed Moussaoui

Correo electrónico: Mohammed.Moussaoui@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: Sí

Equipo docente

Jaume Farrés Vicén

Prerequisitos

No hay prerequisitos oficiales. De todos modos, parte de los contenidos de las asignaturas de 1er curso y 2º curso son necesarios para poder seguir correctamente la asignatura. En especial, los de las asignaturas siguientes: Biocatálisis, Biología molecular, Microbiología y Cultivos Celulares.

Objetivos y contextualización

La asignatura tiene como objetivos integrar los conocimientos de la bioquímica y la biología molecular con los de la microbiología y la ingeniería bioquímica, haciendo énfasis en su aplicación en los procesos biotecnológicos.

Contenido

TEORÍA

PARTE I. INTRODUCCIÓN

1. Introducción a la Biotecnología. Historia de la Biotecnología. Definiciones de Biotecnología. Biotecnología tradicional y Biotecnología moderna. Hitos históricos. Elementos del proceso biotecnológico: materias primas, agentes biológicos y productos.

2. Importancia económica y social de la Biotecnología. Productos de interés industrial - Potencialidad de la Biotecnología. Ejemplos: alimentación, energía, sanidad - Sectores industriales - Creación de empresas biotecnológicas. Sectores empresariales- Protección de la propiedad intelectual - Programas públicos de I + D en biotecnología - Biotecnología: perspectivas y preguntas.

PARTE II. EL PROCESO BIOTECNOLÓGICO

3. Materias primas. Materias primas naturales. Subproductos. Derivados del petróleo. Selección y pretratamiento. Ejemplos.

4. Biocatálisis. Los biocatalizadores - Características de los enzimas como biocatalizadores - Ventajas de utilización de los enzimas como biocatalizadores - Criterios de eficacia de las enzimas - Estrategias para el desarrollo de enzimas eficientes - Enzimas industriales - Aplicaciones industriales de los enzimas: alimentación, textil, papel, detergentes, industria farmacéutica - Inconvenientes de utilización de enzimas como biocatalizadores.

5. Biocatalizadores inmovilizados (I). Concepto, características y utilidad industrial Tipos de soportes de inmovilización - Métodos de inmovilización - Tipos de biorreactores para biocatalizadores inmovilizados.

6. Biocatalizadores inmovilizados (II). Propiedades de las enzimas inmovilizados - Especificidad de sustrato - Efectos de la inmovilización sobre la actividad y las propiedades cinéticas de los enzimas: reparto y velocidad de difusión - Ventajas y desventajas de la inmovilización de los enzimas - Aplicaciones industriales de los enzimas inmovilizados - Células inmovilizadas.

7. Células microbianas (I). Microorganismos de interés industrial - Ventajas de los microorganismos Composición elemental de los microorganismos y de los medios de cultivo - Obtención, selección y conservación de microorganismos - Colecciones de cepas tipo.

8. Células microbianas (II). Manipulación genética e ingeniería metabólica de microorganismos - Mejora de cepas por mutagénesis, recombinación génica y técnicas de DNA recombinante.

9. Fermentaciones. Concepto de fermentación - Regímenes de funcionamiento - Fermentación discontinua, discontinua alimentada, continua y perfusión - Cinética del crecimiento de un cultivo discontinuo - Parámetros cinéticos: velocidad específica de crecimiento (μ_m) y constante de Monod (K_S), Rendimiento global ($Y_{X/S}$), cociente metabólico (q_S) - Factores que afectan a la velocidad de crecimiento - Cinética de la formación de producto - Productos del metabolismo primario y secundario - Rendimiento de producto ($Y_{P/S}$).

10. Fermentación en continuo. Ventajas e inconvenientes de la fermentación en continuo. Tipo de fermentación en continuo: quimiostato y turbidostato. Balance material de células. Tasa de dilución (D). Extinción del cultivo por dilución: wash-out. Balance material de nutriente limitante. Productividad. Enriquecimiento. Contaminación.

PARTE III. BIORREACTORES

11. Diseño de biorreactores. Concepto de biorreactor. Tipo de biorreactores. Escalas de trabajo. Elementos de un biorreactor. Requerimientos de los biorreactores industriales. Instalaciones auxiliares.

12. Funcionamiento de un biorreactor. Operaciones asépticas. Inoculación aséptica y obtención de muestras. Juntas y válvulas. Medida y control de las condiciones de fermentación: temperatura, pH, concentración de oxígeno disuelto (DO), formación de espuma, consumo y formación de gases y productos. Coeficiente respiratorio (RQ). Control por ordenador del biorreactor. Estudio del perfil típico de una fermentación.

13. Esterilización del biorreactor y de los medios de cultivo. Consideraciones generales. Esterilización del medio de cultivo. Métodos de esterilización. Esterilización por calor. Teoría de la esterilización por calor. Cálculo de la duración de la esterilización de un medio. Esterilización en continuo. Esterilización por filtración. Esterilización del aire.

14. Aireación del biorreactor. Consideraciones generales. Transferencia de materia gas-líquido. Velocidad específica de captación de oxígeno. Concentración crítica de oxígeno (C_{CRIT}). Coeficiente de transferencia de oxígeno. Consideraciones que afectan a la velocidad de transferencia del oxígeno. Determinación experimental de k_{La} . Elementos empleados en la aireación: tipos y eficacia. Hold-up: concepto y distribución en biorreactores con agitación.

15. Agitación del biorreactor. Geometría y tipos de agitadores. Potencia necesaria para la agitación: número de potencia y número de Reynolds. Potencia necesaria para los biorreactores agitados y aireados: número de aireación. Potencia necesaria para la agitación y aireación de fluidos newtonianos y no newtonianos.

PARTE IV. PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

16. Bioseparaciones. Procesamiento de productos de la fermentación. Diseño del proceso y cambios de escala. Evaluación del coste del proceso en función de los requerimientos de pureza y del rendimiento. Diseño de los aparatos de tipo industrial y aplicaciones. Homogenización. Centrifugación. Filtración. Cromatografía. Secado. Liofilización.

17. Producción de enzimas a escala industrial. Agentes inactivadores de los enzimas. Estabilización de las preparaciones enzimáticas. Aditivos. Efecto de los iones. Evaluación de calidad y seguridad de las preparaciones enzimáticas.

18. Productos biológicos de interés industrial. Productos del metabolismo primario y secundario. Producción de etanol, acetona-butanol, glicerol, ácido láctico y glutamato.

19. Producción de antibióticos. Principales clases de antibióticos. Antibióticos naturales y semisintéticos. Mecanismos de resistencia a los antibióticos. Producción de penicilina.

20. Productos de la industria alimentaria y de bebidas. Introducción a la producción de alimentos y bebidas fermentadas. Microorganismos autorizados (GRAS). Bioquímica de la producción de bebidas alcohólicas. Bioquímica de la obtención de productos lácticos y cárnicos. Bioquímica de la fermentación del pan. Bioquímica de los aditivos alimentarios. Control de calidad.

21. Productos de la agricultura y de la ganadería. Plantas transgénicas. Resistencia de plantas a herbicidas, pesticidas, insectos y condiciones ambientales extremas. Bioinsecticidas. Mejora de la calidad final del producto. Animales transgénicos como biorreactores. Aplicación a la producción de leche y de fármacos.

SEMINARIOS

Temas propuestos:

1. Biosensores. Concepto. Estructura y funcionamiento. Tipo: electroquímicos, redox, FET, termométricos, ópticos, inmunosensores. Biochips. Aplicaciones en clínica, sector agroalimentario y control medioambiental.

2. Depuración biológica de aguas residuales. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Demanda biológica de oxígeno (DBO). Tratamiento de aguas residuales: esquema de planta depuradora. Fases del tratamiento. Lagunaje y lodos activados. Compostaje.

3. Bioenergía. Biomasa como fuente de recursos renovables. Producción de etanol. Materias primas. Producción de metano (biogás). Digestión anaeróbica. Producción de hidrógeno.

4. Biominería y bioremediación. Lixiviación de metales. Degradación del petróleo y recuperación de metales pesados.

5. Proteínas y enzimas de organismos extremófilos de interés industrial. Psicrófilos. Termófilos e hipertermófilos. Halófilos. Acidófilos y alcalófilos. Aplicaciones industriales.

6. Biopolímeros. Clasificación. Polisacáridos microbianos. Dextrans. Polihidroxialcanoatos. Polihidroxibutirato (PHB). Plásticos biodegradables. Aplicaciones industriales.

7. Garantía y control de calidad en los productos biotecnológicos. Buenas prácticas de laboratorio (GLP) y buenas prácticas de producción (GMP). Procedimientos normalizados de trabajo. Normativa ISO 9000. Unidad de garantía de calidad y auditorías. Desarrollo de nuevos fármacos. Fases de I + D y pre-clínica. Ensayos clínicos en humanos.

8. Liberación al medio ambiente de organismos manipulados genéticamente. Liberación controlada: pruebas de campo. Impacto medioambiental. Organismos "suicidas". Métodos de etiquetado genético o molecular. Bioseguridad. Evaluación de riesgos. Legislación. Etiquetado.

9. Patentes en Biotecnología. Condiciones de patentabilidad. Procedimiento de obtención de una patente. Patentabilidad de genes y de organismos. Ejemplos de patentes importantes y "guerras" de patentes. Impacto económico. Empresas líderes en beneficios por patentes.

10. Bioética y legislación en Biotecnología. Impacto médico, social y económico de la Biotecnología. Prácticas biotecnológicas que pueden plantear problemas ético-sociales. Información derivada del proyecto Genoma Humano. Terapia génica y celular. Células madre. Utilización de embriones para investigación biomédica. Trasplante de células embrionarias. Xenotrasplantes. Generación de tejidos a partir de células madre. Comités de Bioética. Normativa, recomendaciones y legislación.