|  |
| --- |
| **NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.**  **BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CICLO** |  | **CLAVE DE LA ASIGNATURA** |
| PRIMER SEMESTRE |  | CA-104 |

**OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura tiene como objetivo que los estudiantes interesados en el área de Biotecnología e Ingeniería Ambiental dispongan de las herramientas esenciales para el entendimiento y el diseño de los procesos microbiológicos usados en tecnología ambiental. En este curso se revisarán los aspectos básicos del metabolismo celular, cinética de reacciones biológicas, fenómenos de transporte de masa en biopelículas e ingeniería de biorreactores. El curso contempla exclusivamente sesiones teóricas donde también se pretende estimular los hábitos de lectura crítica y razonamiento lógico mediante el análisis de textos especializados.

**TEMAS Y SUBTEMAS**

**Unidad 1: Fundamentos de Biotecnología Ambiental**

1. Microbiología

1.1. La célula

1.2. Procariotas y eucariotas

1.3. Enzimas

1.4. Metabolismo

2. Estequiometría y energética microbiana

2.1. Estequiometría y fórmulas empíricas para células microbianas

2.2. Utilización de sustrato y rendimiento celular

2.3. Energética y crecimiento bacteriano

2.4. Flujos energéticos celulares y cadena respiratoria

2,5. Eficiencia termodinámica en sistemas biológicos (entalpía y energía libre de Gibbs)

2.6. Ejercicios de estequiometría en sistemas microbianos

**Unidad 2: Cinética microbiana**

1. Descripción cinética de crecimiento microbiano en cultivos mixtos y axénicos

2. Expresiones básicas de crecimiento microbiano

3. Balances de masa en cultivos microbianos

4. Nutrientes y aceptores de electrones

5. Utilización de mezcla de sustratos

6. Cinéticas de inhibición

7. Cinética de reacción competitiva

8. Cinética de los productos solubles microbianos

9. Ejemplos de cálculos de cinética microbiana

10. Diversidad metabólica y microbiología ambiental

**Unidad 3: Principios básicos de procesos de transporte**

1. Difusión en medios biológicos

1.1. Mecanismos de transporte de masa

1.2. Ley de Fick

2. Transporte en la interfase gas-líquido

3. Solubilidad de gases en medios biológicos

4. Coeficientes de transferencia de masa

5. Gas hold-up, área interfacial, KL y patrones de circulación de líquido

6. Transferencia de oxígeno gas-líquido

7. Correlaciones y métodos para calcular kLa

**Unidad 4: Fundamentos de biopelículas**

1. Principios básicos de biopelículas

2. Fenómenos de transporte en biopelículas

2.1. Estado estable

2.2. Estado transitorio

3. Biopelículas en reactores

4. Modelos para biopelículas

**Unidad 5: Ingeniería de biorreactores**

1. Tipos de reactores

2. Reactor en lote

3. Reactor de tanque agitado de flujo continuo

4. Reactor de flujo tapón

5. Reactores con recirculación

6. Diseño de reactores

**ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Esta asignatura contempla sesiones teóricas impartidas de manera audiovisual por los académicos responsables, complementadas con tareas teórico-prácticas que el estudiante debe desarrollar de manera individual o grupal. Una actividad de aprendizaje importante en este curso es la lectura de los textos guía antes del ingreso a la sala de clases. Para reforzar esta actividad, se proporcionará a los participantes una serie de artículos científicos relacionados con los temas que se revisan en clase. Los alumnos deberán leerlos y discutirlos críticamente en una sesión destinada para esta actividad. Se contempla que para el buen desarrollo de estas actividades, el estudiante deberá dedicar un total de 160 horas a esta asignatura, de las cuales 64 horas serán presenciales y las restantes (96 h) serán dedicadas a la lectura de textos y la resolución de tareas (créditos totales = 10).

**CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

La evaluación de esta asignatura considera cinco evaluaciones parciales, una después de cada unidad. Estas evaluaciones tendrán un valor ponderado de 60% sobre la calificación final. Las tareas prácticas, por otra parte, constituirán 35% de la calificación final. El resto (5%) de la calificación final será atribuido a la participación en clases. Todas estas actividades serán calificadas en escala de 1.0 a 10.0. Al final del curso, el estudiante deberá obtener una calificación final mínima de 7.0 para aprobar y acreditar la materia.

**LIBROS GUÍA:**

Rittmann B.E., McCarty P.L. (2020). Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill, USA.

Tchobanoglous G., Burton F.L., Stensel H.D. (2004). Wastewater engineering: treatment and reuse. 4th Edition. McGraw-Hill, USA.

Kennes C, Veiga MC. (2001) Bioreactors for waste gas treatment. Kluwer, USA.

Bitton G. (1994). Wastewater Microbiology. Wiley, USA.

Bailey J.E., Ollis D.F. (1986). Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hil, USA.

Eckenfelder W. (2000) Industrial Water Pollution Control. 3rd Edition, McGraw-Hill, USA.

Cervantes F., Pavlostathis S., van Haandel A. (2006). Advanced Biological Treatment Processes for Industrial Wastewaters: Principles and Application. International Water Association.

Madigan M.T., Martinko J.M. (2006). Brock Biology of Microorganisms. 11th Edition. Pearson Prentince Hall, USA.