

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesos Biotecnológicos
5. **Clave:** 36251
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Biología Molecular



Equipo de diseño de PUA

Priscy Alfredo Luque Morales.
 Claudia Mariana Gómez Gutiérrez.
 Dante Alberto Magdaleno Moncayo.
 Aseneth Herrera Martínez.
 Luis Jesús Villarreal Gómez

Fecha: 30 de octubre de 2018

Firma

[Handwritten signatures of Priscy Alfredo Luque Morales, Claudia Mariana Gómez Gutiérrez, and Aseneth Herrera Martínez]

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 Humberto Cervantes de Ávila
 María Cristina Castañón Bautista

Firma

[Handwritten signatures of Alejandro Mungaray Moctezuma, Humberto Cervantes de Ávila, and María Cristina Castañón Bautista]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el alumno integrará los fundamentos y bases de la biotecnología así como las técnicas utilizadas al control de procesos biotecnológicos para su aplicación en la industria considerando las áreas de la bioingeniería (química, bioquímica, transferencia de masa y calor en biosistemas, biomateriales, microbiología industrial y biología molecular) involucradas en los avances biotecnológicos. La unidad de aprendizaje se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio y corresponde al área de Ingeniería Aplicada y Diseño, representa la cimentación para el diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos importantes en la formación profesional del bioingeniero.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer y establecer el escalamiento de bioprocesos así como las estrategias orientadas a la prevención y disminución del deterioro ambiental, aplicando fundamentos, procedimientos y técnicas biotecnológicas para mejorar la producción y competitividad del sector biomédico, agrícola e industrial, con actitud emprendedora, empatía, solidaridad y compromiso social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y entrega un prototipo de biorreactor donde integra elementos básicos de un fermentador, describe los procesos celulares y técnicas de bioseparación empleadas en la obtención y purificación de metabolitos producidos en el biorreactor, además describe el tipo de biosensor a utilizar dentro del proceso. Entrega por escrito y presenta ante el grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Biotecnología y metabolismo celular

Competencia:

Identificar los fundamentos básicos de la Biotecnología, mediante el análisis de su perspectiva histórica y sus componentes, para comprender los alcances e importancia de los Procesos Biotecnológicos en la industria y la vida cotidiana con una actitud crítica, analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

1.1 Introducción a la biotecnología.

1.1.1 Breve historia de la biotecnología (antecedentes históricos).

1.1.2 Concepto de biotecnología moderna y procesos biotecnológicos.

1.1.3 Clasificación de biotecnología (por colores).

1.1.3.1 Biotecnología blanca.

1.1.3.2. Biotecnología roja.

1.1.3.3. Biotecnología gris.

1.1.3.4. Biotecnología verde.

1.1.3.5. Biotecnología azul.

1.2 Metabolismo celular.

1.2.1 Diversidad de organismos.

1.2.2 Vías metabólicas: generalidades.

1.2.3 Cultivo de células.

1.2.3.1 Requerimientos nutricionales elementales.

1.2.3.2 Definición de cultivo axénico y cultivo mixto.

1.2.3.3 Crecimiento microbiano.

1.2.3.4 Crecimiento diáuxico.

1.2.4 Fermentación, tipos de fermentación y cinéticas de fermentación.

1.2.4.1 Definición de fermentación y glicólisis.

1.2.4.2 Estequiometría de reacciones por microorganismos y rendimientos.

UNIDAD II. Biorreactores

Competencia:

Identificar los diferentes biorreactores según su funcionamiento y aplicación en la industria, mediante la revisión de sus características físicas, operacionales y biológicas, para el diseño de un prototipo, con una actitud objetiva, disposición al trabajo en equipo y respeto al medio ambiente.

Contenido: Duración: 8 horas

2.1 Biorreactores (fermentador).

2.1.1 Definición de fermentador.

2.1.2 Clasificación de biorreactores.

2.1.3 Elementos o componentes de un biorreactor.

2.1.3.1 Agitación y tipos de agitador.

2.1.4 Características y usos de los diferentes biorreactores.

2.2 Tipos de fermentación.

UNIDAD III. Estrategias de bioseparación

Competencia:

Integrar procesos de separación y purificación utilizados en la industria biotecnológica, mediante el análisis de las diferentes etapas de bioseparación y la relación de éstas con los procesos de fermentación y su control de calidad, para hacer propuestas innovadoras en el campo de los bioprocesos y la producción de nuevos materiales, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Concepto de procesos de bioseparación.
- 3.2 Procesos de bioseparación y purificación.
 - 3.2.1 Sedimentación, centrifugación y filtración.
 - 3.2.2 Separación por membranas.
 - 3.2.3 Precipitación, cristalización y extracción.
 - 3.2.4 Cromatografía.
 - 3.2.4.1 Definición y tipos de cromatografía.
 - 3.2.4.2 Funcionamiento de un cromatógrafo.
 - 3.2.4.3 Fase móvil y fija.
 - 3.2.4.4 Columnas de cromatografía.
 - 3.2.5 Espectrometría de masas.
 - 3.2.5 Nuevos métodos y tecnologías de bioseparación.

UNIDAD IV. Tecnología del ADN, bioingeniería de enzimas, producción de biocatalizadores y biosensores

Competencia:

Analizar las técnicas moleculares actuales, para valorar su aplicación en el diseño y construcción de biodispositivos, mediante el estudio de sus características y aplicaciones en procesos biotecnológicos, con una actitud crítica e innovadora.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 El ADN y su importancia en la biotecnología.
 - 4.1.1 El dogma central de la biología molecular.
 - 4.1.2 El ADN recombinante y su importancia en la industria.
 - 4.1.3 Análisis de secuencias de ADN y aminoácidos.
 - 4.1.4 Evolución in vitro y su importancia en la industria.
- 4.2 Las enzimas y su importancia.
 - 4.2.1 Definición de enzima y su clasificación.
 - 4.2.2 Cinéticas enzimáticas.
 - 4.2.3 Aplicaciones en la industria.
 - 4.2.4 Inmovilización de enzimas.
 - 4.2.5 Biorreactores de enzimas inmovilizadas.
- 4.3 Biosensores.
 - 4.3.1 Definición.
 - 4.3.2 Elementos de un biosensor.
- 4.4 Diferentes clasificaciones de un biosensor.
 - 4.4.1 Biosensores enzimáticos.
 - 4.4.2 Biosensores de célula completa.
 - 4.4.3 Genosensores.
 - 4.4.4 Inmunosensores.
- 4.5 Aplicaciones de los biosensores.
- 4.6 Ventajas y desventajas de los biosensores.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. dePráctica	Competencia	Descripción	Materialde Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar el crecimiento microbiano, a través del uso de diferentes fuentes de carbono, para identificar las concentraciones adecuadas de nutrientes, con una actitud analítica y reflexiva.	Determina la relación entre tipo de fuente de carbono y crecimiento celular. Calcula la cantidad adecuada de fuente de carbono. Entrega un reporte donde discute los resultados obtenidos.	Incubadora con agitación, autoclave, componentes de medios de cultivo, matraces, centrífuga, balanza analítica.	6 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar un prototipo de biorreactor, utilizando materiales reciclados, para entender el funcionamiento y aplicación del mismo, con una actitud creativa y de cuidado al medio ambiente.	Observa un biorreactor comercial e identifica sus componentes y elabora un modelo físico que le permita comprender el funcionamiento del mismo.	Biorreactor, materiales reciclados.	5 horas
UNIDAD III				
3	Analizar diferentes procesos de bioseparación y purificación, mediante la elaboración de tablas comparativas sobre el funcionamiento de los equipos, para evaluar su aplicación en el diseño de un biorreactor, con una actitud crítica, y trabajo en equipo.	Busqueda bibliografica de los equipos utilizados en los procesos de bioseparacion y purificacion.Elabora tablas comparativas con la información.	Computadora, base de datos, internet, visita a laboratorios (opcional).	6 horas
4	Diseñar un prototipo de biosensor	Busca y analiza la información existente sobre biosensores para	Base de datos, internet, patentes, modelos de utilidad, computadora.	6 horas

	mediante la integración de sus componente, para establecer la importancia de cada uno de estos, con una actitud analítica e innovadora.	diseñar un prototipo. Elabora un informe técnico en donde indique las características de su prototipo (componentes, material biológico, tamaño, análisis de costos).		
5	Procesar datos de cromatografía para determinar tiempos de retención, factores de elución,y espectros de elución, mediante la aplicación de formulas y fundamentos teóricos, con una actitud analítica y colaborativa.	Analiza y procesa datos proporcionados por el facilitador para establecer los tiempos de retención, factores de elución,y espectros de elución.Entrega un reporte con los resultados.	Hoja de datos, calculadora, formulario, cuaderno.	5 horas
UNIDAD IV				
	Analizar casos tipo en donde se aplique bioingeniería de enzimas y biosensores, para identificar los bioprocesos en donde se requieren, mediante reportes técnicos e informes industriales, con una actitud analítica y de respeto al medio ambiente.	Analiza reportes técnicos e informes industriales en los cuales identifica los bioprocesos en donde se requiere el uso de bioingeniería de enzimas y biosensores. Con la información realiza un cuadro sinóptico o tabla comparativa y la discute con sus compañeros.	Reportes técnicos, informes industriales, computadora, internet.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante toma notas del material vistos en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados.

Elabora un portafolio de desempeño dividido en tres partes, la primera debe incluir un glosario de términos relacionados con los Procesos Biotecnológicos y sus aplicaciones, la segunda sección incluirá tareas, ejercicios y el material bibliográfico, artículos científicos de apoyo colectados durante el desarrollo del curso y la tercer parte del portafolio será una propuesta de proyecto biotecnológico para la producción de un biomaterial o biocatalizador en un biorreactor y/o la generación de un biosensor con una visión de negocios, actitud emprendedora y respeto por la naturaleza y el medio ambiente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Tres exámenes parciales escritos..... 45 %

Evidencia de desempeño..... 35 %

(Prototipo de biorreactor donde integra elementos básicos de un fermentador, describe los procesos celulares y técnicas de bioseparación empleadas en la obtención y purificación de metabolitos producidos en el biorreactor, además describe el tipo de biosensor a utilizar dentro del proceso. Entrega por escrito y presenta ante el grupo)

Tareas, participaciones en clase..... 20 %

Total 100 %

Criterios para aprobar el curso:

Trabajo en equipo:

- 1) Elaboración de un prototipo de biorreactor con material reciclable, dos exposiciones (la primera de un artículo científico sobre aplicación de procesos biotecnológicos utilizados para la elaboración de productos biotecnológicos y otra – trabajo final- sobre una propuesta de proyecto para la producción de biocatalizadores y/o biomateriales).
- 2) Armado de un biosensor y validación de su funcionamiento en un proceso de fermentación.

Portafolio de evidencia de desempeño dividido en tres partes, la primera debe incluir un glosario de al menos 50 términos relacionados con la biotecnología y sus procesos, la segunda sección incluirá el material bibliográfico colectado para la elaboración del prototipo de biorreactor, la exposición oral y la literatura utilizada para la elaboración de una propuesta de proyecto y la tercer parte del portafolio será una propuesta de proyecto biotecnológico para la producción de biocatalizadores y/o biomateriales, en donde el estudiante demuestre la aplicación de los conocimientos adquiridos en la presente unidad de aprendizaje con una visión de negocios, una actitud emprendedora y respeto por la naturaleza.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Harrison R. G. (2003) <i>Bioseparations Science and Engineering</i>. Reino Unido: Oxford University Press. Ladisch, M. R. (2001). <i>Bioseparations engineering: Principles, practice, and economics</i>. New York, Estados Unidos: Wiley. Liong, M.T. (2011). <i>Bioprocess sciences and technology</i>. Hauppauge. Nueva York, Estados Unidos: Nova Science Publishers. Liu, S. (2017). <i>Bioprocess engineering: Kinetics, sustainability, and reactor design</i>. Estados Unidos: Elsevier Mosier N. S. and Ladisch M. R. (2009). <i>Modern Biotechnology: Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals</i>. New York, Estados Unidos: Wiley. Nielsen, J. H., Villadsen, J., y Lidén, G. (2003). <i>Bioreaction engineering principles</i>. New York, Estados Unidos: Kluwer Academic/Plenum.	Bolívar Zapata, F.G. (2007). <i>Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna</i>. 2da. Edición. México: El Colegio Nacional Posten, C. (2018). <i>Integrated Bioprocess Engineering</i>. Estados Unidos: De Gruyter. Ratlledge, C., y Kristiansen, B. (2006). <i>Basic biotechnology. Cambridge</i>. Reino Unido: CambridgeUniversity Press. Simpson, R. (2016). <i>Chemical and bioprocess engineering</i>. Place of publication notidentified. New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener el grado de Licenciatura o Ingeniería en el área de ciencias exactas, preferentemente contar con un Posgrado afín a la unidad de aprendizaje. Tener la habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos del curso, que lleve a las potenciales aplicaciones. Tener conocimiento de paqueterías y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.