



## POSGRADOS

### I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Programa Educativo		Modalidad		Duración del periodo lectivo		
Maestría y Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica		Escolarizada		Semestre		
Clave	Nombre de la Asignatura			Fecha de Elaboración	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión
BS69	Bioingeniería y bioprocesos			1/08/2013	16/10/2013	02/09/2021
Distribución de horas formativas						
Horas de trabajo				Total de Créditos		8
Horas Teóricas	Horas Prácticas	Trabajo independiente	Asesoría	Asignatura precedente:	Bioquímica	
48	16	16	0			

### II. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA

OBJETIVO (S)
Al finalizar el curso el o la estudiante será capaz de: 1) Comprender las etapas básicas en las que se divide un bioproceso. 2) Conocer las operaciones unitarias comúnmente utilizadas en procesos biotecnológicos, así como los parámetros que es necesario especificar para cada una de las mismas. 3) Seleccionar tecnología para llevar a cabo la expresión, producción, recuperación y purificación de un bioproducto de interés. 4) Especificar ventajas, desventajas y alcances de la tecnología existente.

CONTENIDO TEMÁTICO
<b>UNIDAD 1. ASPECTOS GENERALES DE LA BIOINGENIERÍA Y LOS BIOPROCESOS.</b>

- 1.1. Introducción a la bioingeniería y los bioprocesos.
- 1.2. Clasificación general de los bioproductos.
- 1.3. Etapas involucradas en el diseño de procesos biotecnológicos.
- 1.4. Esquema de un bioproceso industrial.

#### **UNIDAD 2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS BIOLÓGICOS.**

- 2.1 Levaduras: aislamiento, identificación, mantenimiento, requerimientos nutricionales, aplicaciones.
- 2.2 Hongos: aislamiento, identificación, mantenimiento, requerimientos nutricionales, aplicaciones.
- 2.3 Bacterias: aislamiento, identificación, mantenimiento, requerimientos nutricionales, aplicaciones.
- 2.4 Microalgas: aislamiento, identificación, mantenimiento, requerimientos nutricionales, aplicaciones.
- 2.5 Sistemas recombinantes: levaduras, hongos, bacterias, células de mamífero, células de insecto, células vegetales.
- 2.6 Sistemas recombinantes: levaduras, hongos, bacterias, células de mamífero, células de insecto, células vegetales.

#### **UNIDAD 3. GENERALIDADES SOBRE LOS MEDIOS DE FERMENTACIÓN.**

- 3.1 Requerimientos nutricionales.
- 3.2 Disponibilidad de los componentes.
- 3.3 Materias primas fundamentales.
- 3.4 Formulación.
- 3.5 Optimización.

#### **UNIDAD 4. CRECIMIENTO MICROBIANO EN FERMENTACIÓN SUMERGIDA.**

- 4.1 Estequiometría de crecimiento.
- 4.2 Cinética de crecimiento.
- 4.3 Consumo de sustrato.
- 4.4 Mantenimiento celular.
- 4.5 Requerimiento de oxígeno.
- 4.6 Efecto de pH y la temperatura sobre el crecimiento: Disponibilidad de los componentes.

#### **UNIDAD 5. FORMACIÓN DE PRODUCTO.**

- 5.1 Velocidad de formación de producto
- 5.2 Formación de productos primarios y secundarios.
- 5.3 Formación de productos intracelulares.

#### **UNIDAD 6. SISTEMAS DE CULTIVO Y ASPECTOS GENERALES DE BIORREACTORES PARA FERMENTACIÓN SUMERGIDA.**

- 6.1 Sistemas de cultivo.
- 6.2 Lote.
- 6.3 Lote alimentado.
- 6.4 Cultivo continuo.

6.5 Bioreactores.

#### **UNIDAD 7. LA FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO (FES).**

7.1 Antecedentes.

7.2 Definición.

7.3 Ventajas y desventajas de la fermentación en estado sólido comparada con el cultivo sumergido en líquido.

7.4 Medios empleados en FES.

7.5 Influencia de factores ambientales en la FES, humedad, pH, T, aireación, tamaño de partícula, concentración de sustrato, inóculo.

#### **UNIDAD 8. TIPOS DE FERMENTADORES SÓLIDOS.**

8.1 Fermentadores agitados.

8.2 Fermentadores estáticos.

#### **UNIDAD 9. PRODUCCIÓN DE METABOLITOS DE INTERÉS BIOTECHNOLÓGICO EN FES.**

9.1 Enzimas.

9.2 Ácidos orgánicos.

9.3 Antibióticos.

9.4 Metabolitos secundarios.

#### **UNIDAD 10. PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOLÓGICOS.**

10.1 Métodos de ruptura celular, elementos estructurales de membranas y pared celular.

10.2 Recuperación primaria: centrifugación, filtración, sedimentación, precipitación.

10.3 Purificación: adsorción, cromatografía, electroforesis, ultrafiltración, nanofiltración, osmosis inversa.

10.4 Pulido: liofilización, cristalización, secado.

#### **UNIDAD 11. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS FERMENTATIVOS.**

11.1 Introducción al control de procesos fermentativos.

11.2 Modelos matemáticos de la fermentación en medio sólido.

11.3 Instrumentación de procesos fermentativos.

11.4 Sistemas de adquisición de datos.

11.5 Control de procesos fermentativos.

11.6 Ejemplos de control de procesos fermentativos.

Práctica I: Diseñar un bioproceso para la producción y purificación de un metabolito microbiano por fermentación sumergida o sólida.

### **III. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

<b>MÉTODOS DE EVALUACIÓN</b>	Análisis de artículos, estudio de casos, tareas, exámenes y dos practicas finales.
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	Los alumnos entregarán por escrito actividades, tareas, exámenes y un reporte de las prácticas al final del curso.
<b>CRITERIOS DE ACREDITACIÓN</b>	Escala de evaluación 0-10 Mínimo aprobatorio 8.0 Tareas y actividades: 15% Exámenes: 60% Practica: 25%

#### **IV. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS**

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Antranikian, G. Biotechnology of extremophiles, berlin; New York, springer. 1998.</li> <li>2) Belter, p. A. C. E. L. H. W.-s. Bioseparations: downstream processing for biotechnology, New York, Wiley. 1988.</li> <li>3) Demain, a. L. D. J. E. Manual of industrial microbiology and biotechnology, Washington, d.c., American society for microbiology. 1999.</li> <li>4) Harrison, r. G. Bioseparations science and engineering, New York, oxford university press. 2003.</li> <li>5) Nielsen, j. V. J. Bioreaction engineering principles, New york, plenum. 1993.</li> <li>6) Scragg, a. H. Biotecnología para ingenieros: Sistemas biológicos en procesos tecnológicos, México, Limusa : Noriega editores. 2004.</li> <li>7) Shuler, m. L. K. F. Bioprocess engineering, upper saddle river, nj, Prentice Hall. 2002.</li> <li>8) Stephanopoulos, g. A. A. A. N. J. H. Metabolic engineering: principles and methodologies, San Diego, academic press. 1998.</li> <li>9) Tejada m, a. M. C. R. M. A. G. N. Z. R. Bioseparaciones, Hermosillo, sonora, UNISON. 1995.</li> </ol>
<b>OTROS RECURSOS</b>
Artículos científicos Tesis Memorias de congresos