



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo 18, 2025				
Carrera:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Biotecnología farmacéutica		
Academia:	Procesos tecnológicos /	Clave:	22SBQ23		
Módulo formativo:	Tecnología bioquímica	Seriación:	- -		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	- -		
Semestre:	Séptimo	Créditos:	9.00	Horas semestre:	144 horas
Teoría:	3 horas	Práctica:	4 horas	Trabajo indpt.:	1 hora
				Total x semana:	8 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Tendrá el compromiso de mantener vigente sus conocimientos y habilidades a través de adquirir y /o brindar diversos cursos de capacitación asociados a su perfil profesional, para aportar al crecimiento educativo de la sociedad.	Los egresados de ingeniería bioquímica tendrán los conocimientos suficientes para capacitar al personal operativo y mandos medios, así como para brindar asesorías de manera independiente en optimización y control de procesos de la industria bioquímica y afines.	El 90 % de los egresados participará como ponente o participante en cursos de capacitación de acuerdo con su perfil laboral o área de trabajo.
2	Ejecutará diversas técnicas analíticas y microbiológicas para determinar la calidad de productos alimentarios, farmacéuticos, biotecnológicos, veterinarios y agroalimenticios, bajo el cumplimiento de la normatividad vigente.	Los egresados de ingeniería bioquímica aplicarán las habilidades obtenidas, para trabajar en los departamentos de inspección y control de calidad para el control de los productos químicos y bióticos vigilando que cumplan con la legislación vigente.	El 50 % de los egresados se desempeñarán en el laboratorio como analista o supervisor.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Verificar el control de calidad fisicoquímico y microbiológico para el tratamiento y control de residuos, desde un enfoque sostenible y ético considerando el cuidado del medio ambiente.	Reconocer la importancia de la biotecnología en el desarrollo de productos y servicios de interés farmacéutico.	<p>Introducción a la biotecnología.</p> <p>1.1 Historia de la biotecnología.</p> <p>1.1.1 Biotecnología primitiva.</p> <p>1.1.2 Biotecnología clásica:</p> <p>1.2.3 Biotecnología molecular.</p> <p>1.2 Biofármacos.</p> <p>1.2.1 Origen, definición y características.</p> <p>1.2.2 Tipos de biofármacos.</p> <p>2. Ingeniería genética.</p> <p>2.1 Introducción a la tecnología del DNA recombinante (rDNA).</p> <p>2.1.1 Métodos de obtención y purificación de DNA.</p> <p>2.1.2 Enzimas utilizadas.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.1 Endonucleasas de restricción. 2.1.2.2 DNA ligasas. 2.1.3 Vectores genéticos. 2.1.3.1 Plásmidos. 2.1.3.2 Fagos y cósmidos. 2.1.3.3 Vectores virales. 2.1.3.4 Cromosomas artificiales. 2.1.3.5 Clonación en levaduras. 2.2 Introducción de DNA en células. 2.2.1 Introducción del DNA en células microbianas. 2.2.2 Introducción del DNA en células de mamíferos. 2.2.3 Selección de clones recombinantes. 2.4 Electroforesis. 3. Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana y sistema CRISPR. 3.1 Historia y fundamento de la PCR. 3.1.1 Diseño de la PCR. 3.1.2 Diseño de cebadores y Condiciones del ensayo. 3.1.3 Tipos de polimerasa. 3.1.4 Utilidades de la PCR. 3.2 Introducción a metodología CRISPR. 3.2.1 Breve historia del CRISPR. 3.2.2 Funcionamiento básico CRISPR. 3.2.3 Aplicaciones en biotecnología. 4. Productos biotecnológicos de interés farmacéutico. 4.1 Reactivos de diagnóstico. 4.1.1 Métodos enzimáticos. 4.1.2 Métodos antígeno-anticuerpo. 4.2 Producción de anticuerpos. 4.2.1 Fundamentos de inmunología.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>4.2.2 Anticuerpos monoclonales.</p> <p>4.2.2.1 Métodos de obtención.</p> <p>4.2.2.2 Usos farmacéuticos.</p> <p>4.2.3 Anticuerpos policlonaes (antisueros).</p> <p>4.2.3.1 Métodos de obtención.</p> <p>4.2.3.2 Usos farmacéuticos.</p> <p>4.3 Producción de vacunas.</p> <p>4.3.1 Vacunas de ADN recombinante.</p> <p>4.3.1.1 vectores vacunales.</p> <p>4.3.1.2 Técnicas de producción y ejemplos.</p> <p>4.3.2 Vacunas de subunidades proteicas.</p> <p>4.3.2.1 Técnicas de producción y ejemplos.</p> <p>4.3.3 Vacunas conjugadas.</p> <p>4.3.3.1 Técnicas de producción y ejemplos.</p> <p>4.4 Producción de hormonas y proteínas heterólogas.</p> <p>4.4.1 Producción bacteriana de hormonas humanas.</p> <p>4.4.2 Producción de proteínas con actividad terapéutica en células animales.</p> <p>4.5 Producción de antibióticos.</p> <p>5. Aspectos básicos de la manipulación in vitro de células de mamífero.</p> <p>5.1 Cultivo celular.</p> <p>5.2 Tipos de cultivo.</p> <p>6. Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células de mamífero.</p>

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Identificar los procesos para la obtención de ADN recombinante, así como las técnicas de cultivo celular, para comprender cómo se llevan a cabo los procesos para la generación de metabolitos de interés farmacéutico y reactivos de diagnóstico, conociendo el impacto de cada uno de ellos en la humanidad, siempre respetando los acuerdos de bioética.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Supervisar, diseñar y evaluar procesos y productos industriales del sector alimentario, farmacéutico y biotecnológico, verificando que se cumpla con la normatividad nacional e internacional vigente.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Reconocer las principales técnicas biotecnológicas para la generación de metabolitos de interés farmacéutico y reactivos de diagnóstico, conociendo el impacto de cada uno de ellos en la humanidad, siempre respetando los acuerdos de bioética.	- Aplicar los conocimientos de biotecnología para la generación de metabolitos de interés farmacéutico y reactivos de diagnóstico, conociendo el impacto de cada uno de ellos en la humanidad. - Diferenciar la importancia de cada una de las tecnologías desarrolladas para la generación de metabolitos de interés farmacéutico y reactivos de diagnóstico, conociendo el impacto de cada uno de ellos en la humanidad.	- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Proyecto integrador y/o portafolio de evidencias.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la biotecnología."

Número y nombre de la unidad: 1. Introducción a la biotecnología.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Identificar los hechos históricos de la biotecnología para conocer su impacto en cada una de las épocas de la humanidad, y el origen de los biofármacos.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
Introducción a la biotecnología. 1. Introducción a la biotecnología. 1.1. Historia de la biotecnología. 1.1.1 Biotecnología primitiva, clásica y molecular. 1.2 Avances en ingeniería genética y biología molecular. 1.2.1 Impacto de la biotecnología en la industria farmacéutica. 1.3 Biofármacos. 1.3.1 Diferencias entre fármacos convencionales y biofármacos. 1.3.2 Tipos de biofármacos. 1.3.2.1 Proteínas terapéuticas: enzimas, hormonas, anticuerpos. 1.3.3 Desarrollo de Biofármacos. 1.3.3.1 Descubrimiento de dianas terapéuticas. 1.3.3.2 Diseño y optimización de biofármacos.	Saber: - Identificar cada una de las etapas históricas de la biotecnología, para comprender los avances en el área médica farmacéutica. Saber hacer: - Analizar las contribuciones de la biotecnología para comprender su importancia en el desarrollo de biofármacos. Ser: - Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las	- Explicación del profesor. - Material audiovisual. - Preguntas guía.	Evaluación diagnóstica: -Cuestionario: Introducción a la biotecnología. Evaluación formativa: -Actividades realizadas en el aula. -Realización de línea del tiempo de los hechos más destacados de la biotecnología en el área médica. -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los tipos de biofármacos y sus características. Evaluación sumativa: -Reporte de prácticas. -Realización de línea del tiempo de los hechos más destacados de la biotecnología en el área médica.	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la biotecnología."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.3.3.3 Ensayos preclínicos y clínicos. 1.3.3.4 Ética en la manipulación genética y producción de biofármacos.	ideas de los demás, así como al medio ambiente.		-Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los tipos de biofármacos y sus características. -Examen escrito.	
Bibliografía				
<p>-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial.</p> <p>-Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press.</p> <p>-Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.</p>				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad " Ingeniería genética."

Número y nombre de la unidad: 2. Ingeniería genética.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Explicar los principales métodos para las obtención y purificación de DNA, así como la introducción a células, para comprender el mecanismo de obtención de productos de la expresión de dicho material genético.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2. Ingeniería genética. 2.1 Introducción a la tecnología del ADN recombinante (rADN). 2.1.1 Métodos de obtención y purificación de ADN y ARN. 2.1.2 Enzimas utilizadas. 2.1.2.1 Endonucleasas de restricción. 2.1.2.2 ADN ligasas. 2.1.3 Vectores genéticos. 2.1.3.1 Plásmidos. 2.1.3.2 Fagos y cósmidos. 2.1.3.3 Vectores virales. 2.1.3.4 Cromosomas artificiales. 2.1.3.5 Clonación en levaduras. 2.2 Introducción de ADN en células. 2.2.1 Introducción del ADN en células microbianas. 2.2.2 Introducción del ADN en células de mamíferos.	Saber: - Identificar los procesos de obtención de DNA recombinante, para entender sus aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Saber hacer: - Representar los procesos para la obtención de DNA recombinante, para entender sus aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos.	- Explicación del profesor. - Material audiovisual. - Preguntas guía. - Análisis de artículos científicos.	Evaluación diagnóstica: - Cuestionario Metabolismo del DNA. Evaluación formativa: - Actividades realizadas en el aula. - Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los métodos utilizados para la obtención y purificación del DNA. Evaluación sumativa: - Reporte de prácticas. - Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los métodos utilizados para la obtención y purificación del DNA. -Examen escrito.	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad " Ingeniería genética."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.2.3 Selección de clones recombinantes. 2.2.4 Electroforesis.	Ser: - Trabaja en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial. -Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press. -Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana y sistema CRISPR."

Número y nombre de la unidad: 3. Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana y sistema CRISPR.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Reconocer técnicas de biología molecular: PCR, e ingeniería genética: CRISPR, para conocer su impacto como herramientas en el desarrollo y obtención de productos de interés biotecnológico.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3. Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana y sistema CRISPR. 3.1 Historia y fundamento de la PCR. 3.1.1 PCR y sus variantes: RT-PCR, qPCR. 3.1.2 Diseño de la PCR. 3.1.3 Diseño de cebadores y Condiciones del ensayo. 3.1.4 Tipos de polimerasa. 3.1.5 Utilidades de la PCR. 3.2 Introducción a metodología CRISPR. 3.2.1 Breve historia del CRISPR. 3.2.2 Funcionamiento básico CRISPR. 3.2.3 Aplicaciones en biotecnología. 3.3 Clonación y Expresión de Genes. 3.3.1 Uso de vectores de expresión en bacterias, levaduras y células de mamífero.	Saber: - Identificar las técnicas de PCR y CRIPR, como herramientas actuales utilizadas en biotecnología, para comprender el desarrollo de productos de interés farmacéutico. Saber hacer: - Realizar técnicas de biología molecular para comprender el desarrollo biotecnológico de diversos productos farmacéuticos.	-Explicación del profesor. -Material audiovisual. -Preguntas guía. -Análisis de artículos científicos.	Evaluación Diagnóstica: - Dinámica de preguntas mediante plataformas digitales sobre los avances biotecnológicos en el área médica y farmacéutica. Evaluación formativa: - Actividades realizadas en el aula. - Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de las principales aplicaciones y avances del sistema CRISPR. Evaluación sumativa: - Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de las principales	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana y sistema CRISPR."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.3.2 Estrategias de optimización de la producción de proteínas recombinantes. 3.3.3 Métodos de transfección celular: lipofección, electroporación y vectores virales.	Ser: - Trabaja en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.		aplicaciones y avances del sistema CRISPR. -Examen escrito.	
Bibliografía				
-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial. -Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press. -Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Aspectos básicos de la manipulación in vitro de células de mamífero."

Número y nombre de la unidad: 4. Aspectos básicos de la manipulación in vitro de células de mamífero.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	14 horas	Porcentaje del programa:	19.05%
Aprendizajes esperados: Conocer los tipos de cultivos celulares, para conocer su impacto en los procesos de producción de metabolitos de interés farmacéutico.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
<p>4. Aspectos básicos de la manipulación in vitro de células de mamífero.</p> <p>4.1 Cultivo celular.</p> <p>4.1.1 Definición, ventajas e inconvenientes de los cultivos celulares.</p> <p>4.1.2 Aplicaciones.</p> <p>4.2 Tipos de cultivo.</p> <p>4.2.1 Tipos de cultivos celulares: monocapas, suspensión, 3D y organoides.</p> <p>4.2.2 Medios de cultivo y suplementación: componentes esenciales, factores de crecimiento y sueros.</p> <p>4.2.3 Condiciones óptimas del cultivo: temperatura, pH, oxígeno y CO₂.</p> <p>4.2.4 Pasaje y mantenimiento celular: subcultivo, criopreservación y descongelación.</p> <p>4.2.5 Contaminación en cultivos celulares: prevención, detección y eliminación de contaminantes.</p>	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los tipos de cultivos celulares, para conocer su impacto en los procesos de producción de metabolitos de interés farmacéutico. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los tipos de cultivos celulares, para conocer su impacto en los procesos de producción de metabolitos de interés farmacéutico. 	<ul style="list-style-type: none"> -Explicación del profesor. -Material audiovisual. -Preguntas guía. -Análisis de artículos científicos. 	<p>Evaluación diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dinámica de preguntas mediante plataformas digitales sobre los tipos de cultivos celulares. <p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Actividades realizadas en el aula. -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los tipos de cultivos celulares. -Realización de prácticas. <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los tipos de cultivos celulares. -Reportes de práctica de cultivo celular. -Examen escrito al finaliza cada tema. 	<p>Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.</p>			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Aspectos básicos de la manipulación in vitro de células de mamífero."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabaja en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial. -Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press. -Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Productos biotecnológicos de interés farmacéutico."

Número y nombre de la unidad: 5. Productos biotecnológicos de interés farmacéutico.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Reconocer los principales procesos de producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico para conocer su impacto económico, así como en la calidad de vida de la sociedad.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5. Productos biotecnológicos de interés farmacéutico. 5.1 Reactivos de diagnóstico. 5.1.1 Métodos enzimáticos. 5.1.2 Métodos antígeno-anticuerpo. 5.2 Producción de anticuerpos. 5.2.1 Fundamentos de inmunología. 5.2.2 Anticuerpos monoclonales. 5.2.2.1 Métodos de obtención. 5.2.2.2 Usos farmacéuticos. 5.2.3 Anticuerpos policlonales (antisueros). 5.2.3.1 Métodos de obtención. 5.2.3.2 Usos farmacéuticos. 5.3 Producción de vacunas. 5.3.1 Vacunas de ADN recombinante. 5.3.1.1 vectores vacunales. 5.3.1.2 Técnicas de producción y ejemplos.	Saber: - Identificar los principales procesos de producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico para conocer su impacto en la calidad de vida de la sociedad. Saber hacer: - Comprender los principales procesos de producción de reactivos de diagnóstico y productos de interés farmacéutico para conocer su impacto económico, así como	-Explicación del profesor. -Material audiovisual. -Preguntas guía. -Análisis de artículos científicos.	Evaluación Diagnóstica: -Dinámica de preguntas mediante plataformas digitales sobre los avances en los procesos de producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico. Evaluación formativa: -Actividades realizadas en el aula. -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de los procesos de producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico. Evaluación sumativa: -Realización de mapas mentales y/o	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Productos biotecnológicos de interés farmacéutico."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
5.3.2 Vacunas de subunidades proteicas. 5.3.2.1 Técnicas de producción y ejemplos. 5.3.3 Vacunas conjugadas. 5.3.3.1 Técnicas de producción y ejemplos. 5.4 Producción de hormonas y proteínas heterólogas. 5.4.1 Producción bacteriana de hormonas humanas. 5.4.2 Producción de proteínas con actividad terapéutica en células animales. 5.5 Producción de antibióticos. 5.5.1 Síntesis de beta lactámicos.	en la calidad de vida de la sociedad. Ser: - Trabaja en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.		conceptuales acerca de los procesos de producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico. -Examen escrito al finalizar cada tema.	
Bibliografía				
-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial. -Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press. -Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células de mamífero. "

Número y nombre de la unidad: 6. Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células de mamífero.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	8 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	14.29%
Aprendizajes esperados:		Conocer las aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de las células de mamíferos para conocer su impacto en la producción de metabolitos y/o tecnologías de interés farmacéutico.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
<p>6. Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células de mamífero.</p> <p>6.1 Ingeniería tisular. Bioingeniería de órganos.</p> <p>6.1.1 Definición y funcionamiento de la ingeniería tisular.</p> <p>6.1.2 Aplicaciones médicas.</p> <p>6.2 Terapia génica celular.</p> <p>6.2.1 Reprogramación: células madre pluripotentes inducidas (células iPS).</p>	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de las células de mamíferos para conocer su impacto en la producción de metabolitos y/o tecnologías de interés farmacéutico. <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender las aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de las células de mamíferos para conocer su impacto en la producción de metabolitos 	<ul style="list-style-type: none"> -Explicación del profesor. -Material audiovisual. -Preguntas guía. -Análisis de artículos científicos. 	<p>Evaluación diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dinámica de preguntas mediante plataformas digitales sobre los cultivos celulares y sus aplicaciones. <p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Actividades realizadas en el aula -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de las aplicaciones de los cultivos celulares. <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realización de mapas mentales y/o conceptuales acerca de las aplicaciones de los cultivos celulares. -Examen escrito. 	<p>Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.</p>			



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células de mamífero. "

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	y/o tecnologías de interés farmacéutico. Ser: - Trabaja en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
-Brieva, H. M. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. México: Dextra Editorial. -Glick, B.R.; Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology. México: ASM Press. -Izquierdo, M. (2001). Ingeniería genética y transferencia génica. México: Ediciones Pirámide.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): Lic. en Biotecnología, Ing. Bioquímico, Químico farmacobiólogo. Posgrado en Ciencias de las salud o químicas.</p> <p>o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- Experiencia en proyectos de investigación.- Experiencia mínima de dos años- Posgrado