



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Junio 27, 2024				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Bioquímica	<b>Asignatura:</b>	Bioquímica II		
<b>Academia:</b>	Bioquímica /	<b>Clave:</b>	22SBQ12		
<b>Módulo formativo:</b>	Ciencias biológicas	<b>Seriación:</b>	22SBQ17 - Bioquímica III		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	22SBQ07 - Bioquímica I		
<b>Semestre:</b>	Cuarto	<b>Créditos:</b>	6.75	<b>Horas semestre:</b>	108 horas
<b>Teoría:</b>	4 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	6 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	Desarrollar investigación pura y aplicada en las distintas áreas de la Ingeniería bioquímica: alimentaria, farmacéutica y biotecnológica, cuidando aplicar el juicio ingenieril para contribuir al estado del arte y solución de problemas de su contexto profesional.	- Reconocer las moléculas y las reacciones metabólicas: procesos catabólicos y anabólicos, que ocurren en los organismos, para la comprensión de su actividad biológica y el mantenimiento de la homeostasis.	1. Vitaminas y Nutrientes Inorgánico. 1.1. Vitaminas. 1.1.1 Vitaminas Liposolubles: Estructura y función. 1.1.2 Vitaminas hidrosoluble: Estructura y función. 1.2 Nutrientes inorgánicos. 1.2.1 Función biológica. 1.2.2 Fuentes de Obtención biológica. 1.3 Coenzimas. 1.3.1 Coenzima A. 1.3.2 ATP. 1.3.3 NADH. 1.3.4 FADH+H. 2. Metabolismo de Carbohidratos.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.1 Glucolisis. 2.1.1 Reacciones enzimáticas. 2.1.2 Regulación metabólica. 2.2 Gluconeogénesis. 2.2.1 Reacciones metabólicas. 2.2.2 Precursores de la gluconeogénesis. 2.3 Glucogenólisis. 2.3.1 Reacciones enzimáticas. 2.3.2 Regulación metabólica. 2.4 Ruta de las pentosas fosfato. 2.4.1 Etapa oxidante. 2.4.2 Etapa No Oxidante. 2.5 Ciclo de Krebs. 2.5.1 Oxidación de la acetil-CoA. 2.5.2 Reacciones Enzimáticas. 3. Bioenergética. 3.1 Bioenergética. 3.1.1 Reacciones de óxido reducción biológicas. 3.1.2 Funciones Metabólicas del ATP. 3.2 La cadena respiratoria 3.2.1 Cadena transportadora de electrones 3.2.2 Fosforilación oxidativa. 3.2.3 Permeabilidad de membranas mitocondriales. 4. Metabolismo de Proteínas. 4.1 Biosíntesis de aminoácidos. 4.1.1 Biosíntesis de aminoácidos esenciales. 4.1.2 Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. 4.2 Catabolismo de Aminoácidos. 4.2.1 Transaminación y degradación oxidativa 4.2.2 Destino de los esqueletos carbonados



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>4.3 Ciclo de la Urea.</p> <p>4.3.1 Ruta metabólica cíclico.</p> <p>4.3.2 Conexión entre el ciclo de la urea y el ciclo de Krebs.</p> <p>5. Metabolismo de Lípidos.</p> <p>5.1 Biosíntesis de ácidos grasos.</p> <p>5.1.1 Biosíntesis de ácidos grasos</p> <p>5.1.2 Biosíntesis de ácidos grasos saturados a partir de acetil-CoA.</p> <p>5.2 Biosíntesis del colesterol.</p> <p>5.2.1 Biosíntesis del colesterol.</p> <p>5.2.2 Transporte y excreción del colesterol.</p> <p>5.2.3 Regulación de la biosíntesis de colesterol.</p> <p>5.3 Metabolismo de lípidos.</p> <p>5.3.1 Digestión, movilización y transporte.</p> <p>5.3.2 Beta oxidación.</p> <p>5.3.3 Rendimiento energético de la oxidación de los ácidos grasos.</p> <p>5.3.4 Control de la oxidación de los ácidos grasos.</p> <p>5.4. Formación de Cuerpos Cetónicos.</p> <p>5.4.1 Formación de cuerpos cetónicos</p> <p>5.4.2 Cetosis.</p> <p>6. Biosíntesis de nucleótidos.</p> <p>6.1 Biosíntesis de nucleótidos.</p> <p>6.1.1 Biosíntesis de purinas: síntesis y regulación.</p> <p>6.1.2 Biosíntesis de pirimidinas: síntesis y regulación.</p> <p>6.1.3 Recuperación de purinas y pirimidinas.</p> <p>6.2 Catabolismo de purinas y pirimidinas.</p> <p>6.2.1 Producción de ácido úrico.</p> <p>6.2.2 Producción de urea.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			7. Metabolismo de mamíferos. 7.1 Metabolismo de mamíferos. 7.1.1 Absorción, transporte y regulación. 7.1.2. Bases bioquímicas de la nutrición. 8. Fotosíntesis. 8.1 Fotosíntesis bacteriana (anoxigénica). 8.1.1 Proceso de la Fotosíntesis bacteriana (anoxigénica). 8.1.2 Regulación. 8.2.Fotosíntesis vegetal. 8.2.1 Proceso de la Fotosíntesis vegetal. 8.2.2 Regulación. 8.2.3 Ciclo de Calvin.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Comprender las diversas rutas metabólicas, la importancia en la generación de energía, así como sus diferentes aplicaciones en los organismos vivos y en la industria química.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Ser capaz de reconocer las rutas metabólicas de las macromoléculas, de organismos inferiores y superiores, diferenciar los procesos de generación de energía en cada sistema para aplicarlo en los organismos vivos y en la industria química.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Identificar la función de los y nutrientes inorgánicos, las rutas metabólicas de los carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, describir la cadena de generación de energía en las células vivas y diferenciar el metabolismo de animales superiores e inferiores.	- Aplicar sus conocimientos metabólicos, para interpretar su importancia en los procesos celulares. - Interpretar las rutas metabólicas y su importancia en la producción de metabolitos de interés para la industria biotecnológica.	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.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Vitaminas y nutrientes inorgánicos."

Número y nombre de la unidad: 1. Vitaminas y nutrientes inorgánicos.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	12.04%
Aprendizajes esperados: Reconocer la estructura y función de las vitaminas y cofactores necesarios para el metabolismo.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Vitaminas. 1.1.1 Vitaminas Liposolubles: estructura y función. 1.1.2 Vitaminas hidrosolubles: estructura y función. 1.2 Nutrientes inorgánicos. 1.2.1 Función biológica. 1.2.2 Fuentes de Obtención biológica. 1.3 Coenzimas. 1.3.1 Coenzima A. 1.3.2 ATP. 1.3.3 NADH. 1.3.4 FADH+H.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la estructura química de las vitaminas de las coenzimas y de los nutrientes inorgánicos para relacionarlos con su función biológica.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar las vitaminas por su estructura química, utiliza las coenzimas como transportadores de energía en las rutas metabólicas.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación del profesor.</li> <li>- Material audiovisual.</li> <li>- Soportes físicos</li> <li>- Preguntas guía de las vitaminas y su función.</li> <li>- Cuadro sinóptico de las vitaminas liposolubles e hidrosolubles.</li> <li>- Cuadro comparativo de los nutrientes con su función.</li> <li>- Diagrama de árbol de las Coenzimas.</li> <li>- Técnicas de gamificación para fortalecer y concluir el tema.</li> </ul>	<p>Evaluación diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas guía.</li> </ul> <p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades realizadas en el aula y en casa.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <p>Cuadro sinóptico, cuadro comparativo, actividades en clase y en casa.</p> <p>Prueba escrita.</p>	Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias.			
<b>Bibliografía</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teijón, J.M.; Garrido, A. (2006). Fundamentos de bioquímica estructural (2da.ed) Madrid: Tebar.</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson.</li> <li>- Tymoczko, J.; Stryer, L. (2014). Bioquímica. Barcelona. España: Reverté.</li> <li>- Teijón, J.M.; Garrido, A. (2005). Fundamentos de bioquímica metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.</li> </ul>							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de carbohidratos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b>		2. Metabolismo de carbohidratos.					
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	12.04%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Identificar y analizar los procesos metabólicos de los carbohidratos para la generación de energía y su relación con otras rutas metabólicas celulares.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Glucolisis. 2.1.1 Reacciones enzimáticas. 2.1.2 Regulación metabólica. 2.2 Gluconeogénesis. 2.2.1 Reacciones metabólicas. 2.2.2 Precursores de la gluconeogénesis. 2.3 Glucogenólisis. 2.3.1 Reacciones enzimáticas. 2.3.2 Regulación metabólica. 2.4 Ruta de las pentosas fosfato. 2.4.1 Etapa oxidante. 2.4.2 Etapa No Oxidante. 2.5 Ciclo de Krebs. 2.5.1 Oxidación de la acetil-CoA. 2.5.2 Reacciones enzimáticas.	Saber: - Identificar y esquematizar las rutas anabólicas y catabólicas de los carbohidratos. - Relacionar la ruta de pentosa fosfato para la generación de pentosas en la Biosíntesis de nucleótidos. - Reconocer la interrelación entre las diferentes rutas metabólicas de los carbohidratos con otras macromoléculas y su metabolismo.	- Explicación del profesor. - Material audiovisual. - Soportes Físicos - Lluvia de ideas de cada proceso metabólico. - Investigación de la parte teórica de cada proceso metabólico. - Esquemas escritos de cada uno de los procesos donde se observen todas las reacciones químicas que se llevan a cabo con sus enzimas y coenzimas. - Investigar y hacer un reporte escrito de un proceso metabólico que se aplique a la industria química.	Evaluación diagnóstica: - Lluvia de ideas. Evaluación formativa: - Actividades realizadas en el aula y en casa. Evaluación sumativa: - Investigación teórica, la cual se entrega en el cuaderno de apuntes. - Esquemas desarrollados en su cuaderno de apuntes de cada proceso metabólico de los carbohidratos.	- Portafolio de evidencias que incluye los esquemas desarrollados de las rutas metabólicas de los carbohidratos.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de carbohidratos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar las rutas metabólicas de los carbohidratos en los ejercicios teóricos y en las prácticas de laboratorio para la síntesis de diferentes productos biotecnológicos.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de gamificación para fortalecer y concluir el tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación de una aplicación en la industria química. Se entrega por escrito y Prueba escrita.</li> </ul>	
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teijón, J.M.; Garrido, A. (2006). Fundamentos de bioquímica estructural (2da.ed) Madrid: Tebar.</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson.</li> <li>- Tymoczko, J.; Stryer, L. (2014). Bioquímica. Barcelona. España: Reverté.</li> <li>- Teijón, J.M.; Garrido, A. (2005). Fundamentos de bioquímica metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Bioenergética."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Bioenergética.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	13.89%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Describir y analizar las rutas anabólicas y catabólicas que producen la transformación de estructuras químicas para la producción de energía almacenable.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Bioenergetica. 3.1.1 Reacciones de oxidorreducción biológicas. 3.1.2 Funciones Metabólicas del ATP. 3.2 La Cadena Respiratoria. 3.2.1 Cadena Transportadora de Electrones. 3.2.2 Fosforilación Oxidativa. 3.2.3 Permeabilidad de las membranas mitocondriales.	Saber: - Identificar las reacciones metabólicas de producción y utilización de energía en la célula para la realización de diversas funciones.  Saber hacer: - Demostrar la energía que se obtiene de las reacciones metabólicas y la energía que proporcionan compuestos específicos en diferentes partes de la célula.	- Explicación del profesor. - Material audiovisual. - Soportes físicos - Preguntas detonadoras. de las reacciones Redox. Del ATP, del transporte de electrones. - Organizadores gráficos de las reacciones de oxidación-reducción, de la cadena respiratoria. - Investigación teórica sobre en qué rutas metabólicas se identifican los procesos anabólicos y catabólicos que dan como resultado mayor ganancia de energía almacenable.	Evaluación diagnóstica: - Preguntas detonadoras para identificar conocimiento previo.  Evaluación formativa: - Actividades realizadas en el aula y en casa.  Evaluación sumativa: - Organizadores gráficos, actividades en clase y en casa y prueba escrita.	- Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Bioenergética."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	- Técnicas de gamificación para concluir el tema.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tejjón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson</li> <li>- Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté</li> <li>- Tejjón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de proteínas."

Número y nombre de la unidad: 4. Metabolismo de proteínas.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	13.89%
Aprendizajes esperados:		Identificar y describir la biosíntesis de los aminoácidos esenciales y no esenciales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Biosíntesis de aminoácidos. 4.1.1 Biosíntesis de aminoácidos esenciales. 4.1.2 Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. 4.2 Catabolismo de aminoácidos. 4.2.1 Transaminación y degradación oxidativa. 4.2.2 Destino de los esqueletos Carbonados. 4.3 Ciclo de la Urea. 4.3.1 Ruta metabólica cíclica. 4.3.2 Conexión entre el ciclo de la urea y el ciclo de Krebs.	Saber: - Interpretar la traducción realizada por los organismos durante la síntesis de aminoácidos. - Expresar la traducción del ribosoma para la síntesis de aminoácidos y sus procesos posteriores.  Saber hacer: - Identificar los procesos necesarios para el catabolismo de aminoácidos. - Simular el catabolismo de cualquier aminoácido en los organismos.	- Explicación oral por parte del docente con apoyo de elementos visuales y ejemplos aplicando elementos multimedia y simulaciones digitales. - Reforzamiento del conocimiento a través de preguntas detonadoras sobre el tema. - Aplicaciones de ejemplos y la necesidad de estos procesos para un mayor entendimiento. - Técnicas de gamificación mediante aplicaciones para el reforzamiento de los conocimientos recién adquiridos.	Evaluación Diagnóstica: - Preguntas guías para identificar conocimientos previos.  Evaluación Formativa: - Participación interactiva en las sesiones de clase y la implementación de las nuevas rutas en un gran esquema.  Evaluación Sumativa: - Examen escrito y esquema integral del metabolismo completo.	- Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de proteínas."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
<b>Bibliografía</b>				
Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar - Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega. - Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson - Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté - Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de lípidos."

Número y nombre de la unidad: 5. Metabolismo de lípidos.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	13.89%
Aprendizajes esperados: Comprender las diferentes rutas metabólicas en las cuales los lípidos están involucrados para complementar el metabolismo general.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Biosíntesis de ácidos grasos. 5.1.1 Biosíntesis de ácidos grasos. 5.1.2 Biosíntesis de ácidos grasos saturados a partir de acetil-CoA. 5.2 Biosíntesis de colesterol. 5.2.1 Biosíntesis del colesterol. 5.2.2 Transporte y excreción del colesterol. 5.2.3 Regulación de la Biosíntesis del colesterol. 5.3 Metabolismo de lípidos. 5.3.1 Digestión, movilización y transporte. 5.3.2 Beta oxidación. 5.3.3 Rendimiento energético de la oxidación de ácidos grasos. 5.3.4 Control de la oxidación de los ácidos grasos. 5.4 Formación de Cuerpos Cetónicos. 5.4.1 Formación de cuerpos cetónicos. 5.4.2 Cetosis.	Saber: - Contrastar el metabolismo de ácidos grasos de los previamente vistos. - Expresar la importancia de la síntesis de ácidos grasos en las rutas metabólicas. - Identificar la ruta metabólica según sea el tipo de ácido graso. Saber hacer: - Identificar la ruta metabólica según sea el tipo de ácido graso. - Conectar las rutas metabólicas de los	- Explicación oral por parte del docente con apoyo de elementos visuales y ejemplos aplicando elementos multimedia y simulaciones digitales. - Reforzamiento del conocimiento a través de preguntas detonadoras sobre el tema. - Aplicaciones de ejemplos y la necesidad de estos procesos para un mayor entendimiento. - Técnicas de gamificación mediante aplicaciones para el reforzamiento de los conocimientos recién adquiridos	Evaluación Diagnóstica - Lluvia de ideas. Evaluación Formativa - Participación interactiva en las sesiones de clase y la implementación de las nuevas rutas en un gran esquema. Evaluación Sumativa: - Examen escrito y esquema integral del metabolismo completo.	- Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias			



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de lípidos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>ácidos grasos con las previamente vistas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificar las diferentes rutas metabólicas según el ácido graso.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</li> </ul>			
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson</li> <li>- Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté</li> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad " Síntesis de nucleótidos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 6. Síntesis de nucleótidos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	13.89%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Entender los diferentes medios y rutas por las cuales los organismos sintetizan los nucleótidos necesarios para los demás procesos metabólicos.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
6.1 Biosíntesis de nucleótidos. 6.1.1 Biosíntesis de purinas: síntesis y regulación. 6.1.2 Biosíntesis de pirimidinas: síntesis y regulación. 6.1.3 Recuperación de purinas y pirimidinas. 6.2 Catabolismo de Purinas y Pirimidinas. 6.2.1 Producción de ácido úrico. 6.2.2 Producción de urea.	Saber: - Explicar el origen de los nucleótidos en el metabolismo. - Comparar las rutas metabólicas de las purinas y pirimidinas. - Demostrar el catabolismo de los nucleótidos y su importancia en las rutas metabólicas.  Saber hacer: - Desarrollar rutas metabólicas según el nucleótido. - Examinar el destino de las purinas y pirimidinas en las rutas metabólicas.	- Explicación oral por parte del docente con apoyo de elementos visuales y ejemplos aplicando elementos multimedia y simulaciones digitales. - Reforzamiento del conocimiento a través de preguntas detonadoras sobre el tema. - Aplicaciones de ejemplos y la necesidad de estos procesos para un mayor entendimiento. - Técnicas de gamificación mediante aplicaciones para el reforzamiento de los conocimientos recién adquiridos.	Evaluación Diagnóstica: - Preguntas guía.  Evaluación Formativa: - Participación interactiva en las sesiones de clase y la implementación de las nuevas rutas en un gran esquema.  Evaluación Sumativa: - Examen escrito y esquema integral del metabolismo completo.	- Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad " Síntesis de nucleótidos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson</li> <li>- Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté</li> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de mamíferos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 7. Metabolismo de mamíferos.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 7 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 10.19%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender los diferentes medios por la cual el metabolismo de los mamíferos es regulado, así como también la importancia de los diferentes alimentos para la nutrición.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
7.1 Metabolismo de Mamíferos. 7.1.1 Absorción, transporte y regulación. 7.1.2 Bases bioquímicas de la nutrición.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar los diferentes procesos metabólicos de los mamíferos.</li> <li>- Clasificar las fuentes de energía para el metabolismo de los mamíferos.</li> <li>- Interpretar la importancia de la variedad de alimentos para la nutrición de los mamíferos.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar las bases de la nutrición del metabolismo.</li> <li>- Calcular la obtención de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación oral por parte del docente con apoyo de elementos visuales y ejemplos aplicando elementos multimedia y simulaciones digitales.</li> <li>- Reforzamiento del conocimiento a través de preguntas detonadoras sobre el tema.</li> <li>- Aplicaciones de ejemplos y la necesidad de estos procesos para un mayor entendimiento.</li> <li>- Técnicas de gamificación mediante aplicaciones para el reforzamiento de los conocimientos recién adquiridos</li> </ul>	<p>Evaluación Diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas detonadoras.</li> </ul> <p>Evaluación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación interactiva en las sesiones de clase y la implementación de las nuevas rutas en un gran esquema.</li> </ul> <p>Evaluación Sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen escrito y esquema integral del metabolismo completo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias: actividades realizadas durante la unidad.</li> </ul>



Continuación: Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Metabolismo de mamíferos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>macronutrientes en la dieta y el destino en el metabolismo de los mamíferos.</p> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</li> </ul>			
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar</li> <li>- Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega.</li> <li>- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson</li> <li>- Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté</li> <li>- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.8. Desglose específico de la unidad "Fotosíntesis."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 8. Fotosíntesis.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	7 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	10.19%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Reconocer y entender el proceso por el cual los organismos fotosintéticos realizan el metabolismo para la biosíntesis de energía.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
8.1 Fotosíntesis bacteriana (anoxigénica). 8.1.1 Proceso de la fotosíntesis bacteriana (anoxigénica). 8.1.2 Regulación. 8.2 Fotosíntesis vegetal. 8.2.1 Proceso de la Fotosíntesis vegetal. 8.2.2 Regulación. 8.2.3 Ciclo de calvin.	Saber: - Interpretar el proceso fotosintético de los diferentes organismos. - Comparar las cadenas metabólicas fotosintéticas con las anteriormente vistas. Saber hacer: - Identificar los diferentes procesos metabólicos de la fotosíntesis en los diferentes organismos. - Demostrar el proceso fotosintético desde la interacción de la luz con el organismo. Ser: - Trabajar en forma cooperativa en	- Explicación oral por parte del docente con apoyo de elementos visuales y ejemplos aplicando elementos multimedia y simulaciones digitales. - Reforzamiento del conocimiento a través de preguntas detonadoras sobre el tema. - Aplicaciones de ejemplos y la necesidad de estos procesos para un mayor entendimiento. - Técnicas de gamificación mediante aplicaciones para el reforzamiento de los conocimientos recién adquiridos.	Evaluación Diagnóstica: - Preguntas guía. Evaluación Formativa: - Participación interactiva en las sesiones de clase y la implementación de las nuevas rutas en un gran esquema. Evaluación Sumativa: - Examen escrito y esquema integral del metabolismo completo.	- Proyecto Integrador y/o Portafolio de evidencias: actividades realizadas durante la unidad.			



Continuación: Tabla 4.8. Desglose específico de la unidad "Fotosíntesis."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
<b>Bibliografía</b>				
- Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2006) Fundamentos de Bioquímica Estructural (2da.ed) Madrid: Tebar - Nelson, D. L.; Cuchillo, C. M.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. (2019). Lehninger: Principios de Bioquímica (7ma. ed.). Barcelona: Omega. - Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. (2012). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. (10ma. Ed.). México: Pearson - Tymoczko, J. Stryer, L (2014) Bioquímica. Barcelona. España. Reverté - Teijón Rivera, J.M y Garrido Pertierra.A; (2005) Fundamentos de Bioquímica Metabólica (1era.ed) Madrid: Tébar.				



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): Ciencias biológicas o de la salud.</p> <p>o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia en proyectos de investigación, mínimo 2 años.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Posgrado en áreas de la salud. Posgrado en Ciencias biológicas o de la salud.</li></ul>