

PROGRAMA ANALÍTICO DE INGENIERÍA METABÓLICA

1. Datos de identificación:	
• Nombre de la institución y de la dependencia	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Ingeniería Metabólica
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	80
• Horas extra aula totales	18
• Modalidad	Escolarizada
• Tipo de periodo académico	8° Semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje	Obligatoria
• Área Curricular	ACFP
• Créditos UANL	3
• Fecha de elaboración	30/1/2012
• Fecha de última actualización	05/09/2016
• Responsable (s) del diseño:	Dra. Azucena del Carmen González Horta

2. Presentación:
<p>En esta unidad de aprendizaje se pretende que el alumno proponga la modificación de una ruta metabólica para la producción de metabolitos de interés agronómico, industrial, médico o alimentario que resuelvan una problemática actual. Para lograr esta meta, el programa está dividido en tres etapas durante las cuales se estudiarán las distintas rutas metabólicas involucradas, las enzimas implicadas en su regulación, la disponibilidad de sustratos y la compartimentalización subcelular de la ruta metabólica con el fin de aumentar o reducir el flujo de la ruta biosintética, inhibir o aumentar el catabolismo o crear nuevas rutas metabólicas mediante la inserción de genes heterólogos.</p>

3. Propósito(s)

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito conseguir que el alumno logre un enfoque global sobre la diversidad de las rutas metabólicas y comprenda los conceptos básicos de la ingeniería metabólica en la era post-genómica, ganando así una visión amplia de las posibilidades industriales que ofrece la manipulación de bacterias, hongos y organismos superiores. Estos conocimientos le permitirán al Licenciado en Biotecnología Genómica tener una visión integral del metabolismo de los seres vivos, así como de las posibilidades industriales que ofrecen los distintos organismos y diseñar proyectos de intervención en una ruta metabólica de interés.

Las competencias desarrolladas en esta UA servirán de base para utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia que permitan la separación e identificación de proteínas, utilizando como herramientas las tecnologías de información, interviniendo frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y lo global con una actitud crítica.

4. Enunciar las competencias del perfil de egreso

a. Competencias Generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje

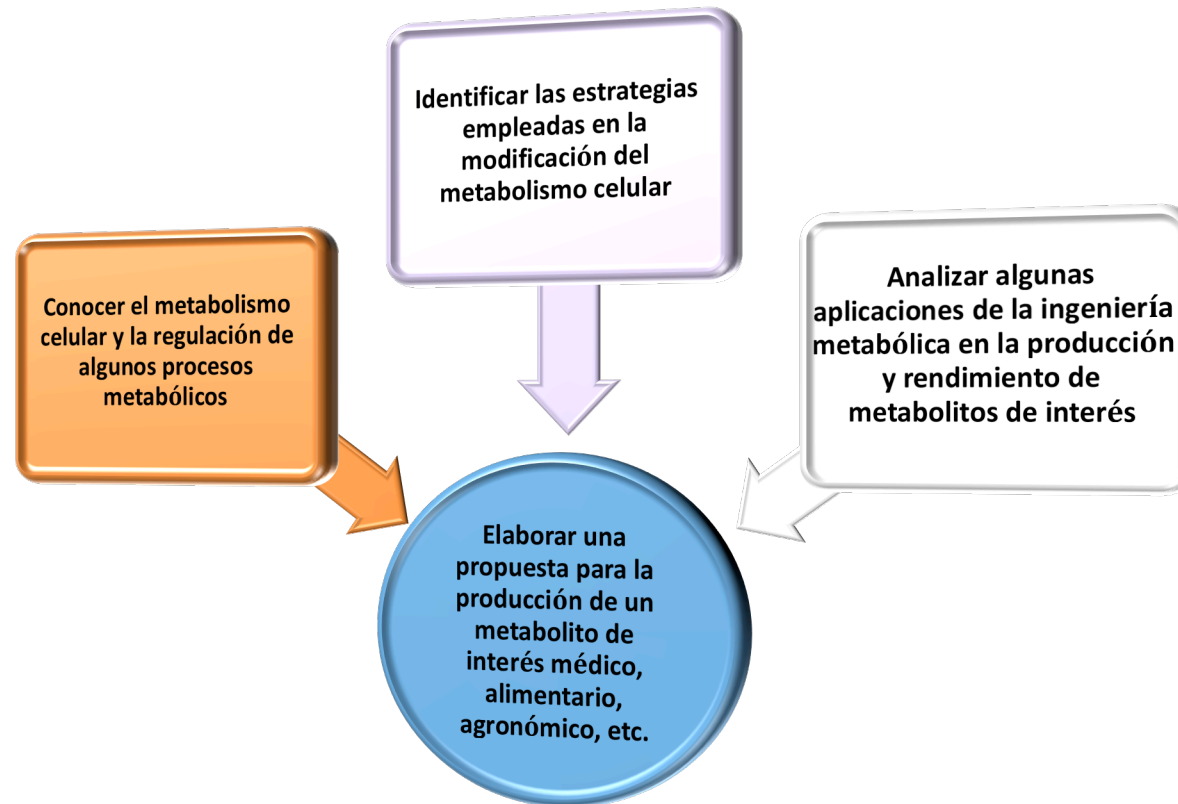
- Manejar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad. (3)
- Elaborar propuestas académicas y profesionales, inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo. (7)
- Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de profesión y la generación de conocimientos. (8)
- Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica. (9)
- Construir propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente. (12)

b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje

- Valorar los conocimientos de las ciencias genómicas para el diseño y desarrollo de procesos y productos

generados mediante el uso de la biotecnología. (1)

5. Representación gráfica:



6. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje				
(1) Elementos de competencias.				
Identificar las distintas rutas metabólicas, las enzimas implicadas en su regulación y la compartimentalización subcelular para la producción de metabolitos de interés.				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
1. Esquemas de rutas metabólicas	<ul style="list-style-type: none"> • Se elabora un documento que muestre a detalle 2 rutas metabólicas y los puntos clave para su regulación así como la localización subcelular. • Se realiza de forma colaborativa y en formato libre • Se lee y se comprende el tema. • Se identifican los principales metabolitos de interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del profesor sobre los factores relevantes en la Ingeniería Metabólica así como los pasos generales para el control del flujo metabólico. Apoyado con ilustraciones para ejemplificar • Búsqueda de información por parte del alumno. • Organización de la información por medio de toma de notas 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conceptos generales de Ingeniería Metabólica 2) Rutas metabólicas y su regulación enzimática 3) Principales hospederos empleados en Ingeniería Metabólica 4) Disponibilidad de sustratos y afinidades enzimáticas 5) Efectos fisiológicos 6) Compartimentalización subcelular de la ruta metabólica 	<p>Aula Cañón</p> <p>Presentación de tópicos</p> <p>Rúbrica</p>

<p>2. Examen teórico (primer parcial)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra congruencia del contenido • Se entrega en formato físico y electrónico (nexus) en la fecha y hora indicada. <p>Evidencia 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESQUEMA DE DOS RUTAS METABÓLICAS entregado de manera individual y aprobada. • Los que indique el reglamento de la UANL y el de la FCB. • Fecha, hora y lugar que indique el Departamento Escolar de la FCB. • La presentación del examen estará condicionada a la 			
---	--	--	--	--

	entrega y aprobación de la evidencia. • Asistencia del 80%			
--	---	--	--	--

7. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje

(2) Elementos de competencias.

Reconocer las modificaciones realizadas en las rutas de síntesis de carbohidratos y ácidos grasos para aumentar el flujo de la ruta metabólica.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
3. Presentación oral de una ruta metabólica modificada para la producción de un carbohidrato o aceite de interés.	<ul style="list-style-type: none"> Se elabora una presentación en power point con la información referente a la ruta metabólica modificada. Se realiza por equipos de forma colaborativa y en formato libre Se muestran los puntos de la ruta donde se realizó la 	<ul style="list-style-type: none"> Exposición del facilitador sobre las principales modificaciones realizadas en las rutas de síntesis de carbohidratos y ácidos grasos Preguntas insertadas Búsqueda de información por parte del alumno. Lectura de artículos 	7) Modificaciones en las rutas de síntesis de carbohidratos: celulosa, almidón y otros azúcares. 8) Modificaciones en las rutas de síntesis de ácidos grasos: aceites de origen vegetal.	Aula Cañón Presentación de tópicos Rúbrica

	<p>modificación para el incremento en la síntesis del carbohidrato o ácido graso de interés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se enuncia la conclusión a la que se llegó. • Se muestra congruencia del contenido • Se entrega en formato físico y electrónico (nexus) en la fecha y hora indicada. <p>Evidencia 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición por equipos de MODIFICACIONES EN LAS RUTAS DE SÍNTESIS DE CARBOHIDRATOS Y ÁCIDOS GRASOS • Entrega individual de DIAGRAMAS DE PREGUNTAS 	<p>científicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión grupal • Exposición de un artículo científico que ejemplifique la modificación de una ruta metabólica para la producción de aceites comestibles o incremento en la producción de almidón. • Se elaborarán y entregarán de manera individual los diagramas correspondientes a las preguntas guía en la fecha y hora establecidas. 		
--	---	--	--	--

4. Examen teórico (segundo parcial)	<p>GUÍA correspondientes a las exposiciones realizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los que indique el reglamento de la UANL y el de la FCB. • Fecha, hora y lugar que indique el Departamento Escolar de la FCB. • La presentación del examen estará condicionada a la entrega y aprobación de la evidencia. • Asistencia del 80% 			
--	---	--	--	--

8. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje				
(3) Elementos de competencias.				
Reconocer las modificaciones realizadas en las rutas de síntesis de aminoácidos, hormonas y metabolitos secundarios para aumentar el flujo de la ruta metabólica.				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)

<p>5. Presentación oral de una ruta metabólica modificada para la producción de aminoácidos esenciales, hormonas y metabolitos secundarios de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se elabora una presentación en power point con la información referente a la ruta metabólica modificada. • Se realiza por equipos de forma colaborativa y en formato libre • Se muestran los puntos de la ruta donde se realizó la modificación para el incremento en la producción de lisina y metionina, inhibición en la síntesis de etileno y senescencia. • Se enuncia la conclusión a la que se llegó. • Se muestra congruencia del contenido • Se entrega en formato físico y electrónico (nexus) 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del facilitador sobre las principales modificaciones realizadas en las rutas de síntesis de aminoácidos, hormonas y metabolitos secundarios. • Preguntas insertadas • Búsqueda de información por parte del alumno • Lectura de artículos científicos. • Discusión grupal • Organización de la información por medio de toma de notas • Exposición por equipos de un artículo científico que ejemplifique la modificación de una ruta metabólica para la producción 	<p>9) Modificaciones en las rutas de síntesis de aminoácidos: incremento en el contenido de aminoácidos esenciales lisina y metionina.</p> <p>10) Modificaciones en las rutas de síntesis de hormonas: inhibición de la síntesis de etileno y senescencia.</p> <p>11) Modificaciones en la ruta de metabolitos secundarios</p>	<p>Aula Cañón Presentación de tópicos Rúbrica</p>
---	---	--	--	--

<p>6. Examen teórico (tercer parcial)</p>	<p>en la fecha y hora indicada.</p> <p>Evidencia 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EXPOSICIÓN DE MODIFICACIONES EN LAS RUTAS DE SÍNTESIS DE AMINOÁCIDOS, HORMONAS Y METABOLITOS SECUNDARIOS • Entrega individual de los DIAGRAMAS DE PREGUNTAS GUÍA correspondientes a las exposiciones realizadas. • Los que indique el reglamento de la UANL y el de la FCB. • Fecha, hora y lugar que indique el 	<p>de aminoácidos esenciales, para la inhibición de la síntesis de etileno o metabolitos secundarios de interés industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elaborarán y entregarán de manera individual los diagramas correspondientes a las preguntas guía en la fecha y hora establecidas. 		
---	--	--	--	--

<p>7. PIA: Proponer la modificación de una ruta metabólica para la producción de un metabolito que resuelva una problemática actual.</p>	<p>Departamento Escolar de la FCB.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La presentación del examen estará condicionada a la entrega y aprobación de la evidencia. • Asistencia del 80% <ul style="list-style-type: none"> • Se elabora por equipos de forma colaborativa un documento impreso donde se especifique la problemática a resolver, la ruta metabólica, la estrategia que se empleará para modificarla y los resultados que se esperan obtener. • Se esquematiza la ruta metabólica, las enzimas y 			
---	--	--	--	--

	<p>metabolitos en ella.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se identifican y resaltan las modificaciones realizadas en la ruta metabólica para la producción del metabolito de interés.• Se elabora una breve reseña de la aportación que dicha modificación hará.• Se muestra congruencia en el contenido.• Se entrega en formato físico y electrónico (NEXUS) en la hora y fecha indicadas.			
--	--	--	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).

EVIDENCIAS A CONSIDERAR	ETAPAS/FASES/PARCIAL			TOTAL (%)
	I	II	III	
Evidencias	Evidencia 1: Esquema de rutas metabólicas 10	Evidencia 2: Exposición por equipos (5) Evidencia 3: Diagrama de preguntas guía (5) 10	Evidencia 4: Exposición por equipos (5) Evidencia 5: Diagrama de preguntas guía (5) 10	30
Examen teórico	Primer parcial 15	Segundo parcial 15	Tercer parcial 10	40
Producto integrador	-	-	PIA 30	30
TOTAL	25	25	50	100

8. Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Elaboración por escrito de un proyecto de investigación donde se realice una propuesta metodológica para desarrollar la producción de un metabolito de interés comercial relacionado con el uso de la ingeniería metabólica.

9. Fuentes de apoyo y consulta:

- Papoutsakis T. (2010). Metabolic engineering. Bioprocess Technology
- Stearns, J.C. and Glick, B.R. Transgenic plants with altered ethylene biosynthesis or perception. *Biotechnology Advances*, 21:193-210, 2003.
- Drexler, H., Spiekermann, P., Meyer, A., Domergue, F., Zank, T., Sperling, P., Abbadi, A., and Heinz, E. Metabolic engineering of fatty acids for breeding of new oilseed crops: strategies, problems and first results. *Journal of Plant Physiology*, 160:779-802, 2003.
- Ritsema, T. and Smeekens, S. Engineering fructan metabolism in plants. *Journal of Plant Physiology*, 160:811-820, 2003.
- Galili, G., and Hofgen, R. Metabolic engineering of amino acids and storage proteins in plants. *Metabolic Engineering*, 4:3-11, 2002.
- Verpoorte, R. and Memelink, J. Engineering secondary metabolite production in plants, *Current Opinion in Biotechnology*, 13:181-187, 2002
- Della Penna, D. Plant metabolic engineering. *Plant Physiology*, 125:160-163, 2001.
- Martin, C. Transcription factors and the manipulation of plant traits. *Current Opinion in Biotechnology*, 7:130-138, 1996.
- Mahmoud, S. and Croteau, R. Strategies for transgenic manipulation of monoterpene biosynthesis in plants. *Trends in Plant Science*, 8:366-373, 2002.
- Giuliano, G., Aquilani, R. and Dharmapuri, S. Metabolic engineering of plant carotenoids. *Nature*, 5:406-409, 2000.
- Mol, J., Cornish, E., Mason, J. and Koes, R. Novel coloured flowers. *Current Opinion in Biotechnology*, 10:198-201, 1999.

Pedagogia.fcb.septimo@gmail.com