

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **INGENIERÍA METABÓLICA**

Línea de trabajo: **Aplicaciones de la biología molecular e ingeniería metabólica, biocatálisis y control biológico**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:  
**DOC (48) – TIS (20) – TPS (100) - 168 horas totales – 6 Créditos**

**DOC:** Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

**1. Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones, Cambios o justificación
UNIDA ITV 2008.  Veracruz, Ver ,Noviembre del 2011.  Veracruz, Ver., 14 de junio del 2016	Dr. José Joel Espinosa de los Monteros Fernández	Se llevo a cabo la revisión del programa

**2. Pre-requisitos y correquisitos.** Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

**Es deseable pero no indispensable que hayan cursado Bioquímica ni tampoco es requisito para cursar otras materias del mismo programa.**

Materias Anteriores Deseable		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Bioquímica. Ingeniería genética. Genética. Biología molecular	Información general de genética, regulación metabólica y Bioquímica		

**3. Objetivo de la asignatura.**

Actualmente la mayor parte de los procesos biotecnológicos industriales usan microorganismos mejorados genéticamente y que se han desarrollado con el fin de mejorar la producción de los metabolitos. Se revisara la aplicación de metodologías de tecnologías del ADN recombinante para la reestructuración de vías metabólicas en un esfuerzo por aumentar la producción de metabolitos y proteínas. El curso se enfoca en metodos de diseño racionales que involucran el uso de las redes de las vías metabólicas y modelos a escala genómica.

#### 4. Aportación al perfil del graduado.

El alumno aprende los principios y metodologías de la Ingeniería metabólica y a visualizar el metabolismo desde un punto de vista cinético y como esta regulado tanto enzimatico como geneticamente. Las alteraciones homologas y heterologas que se pueden hacer para mejorar los flujos metabólicos . Las mediciones que se pueden hacer para la construcción de modelos metabólicos. La síntesis de nuevas vías bioquímicas.

**5. Contenido temático.** Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia

Unidad	Temas	Subtemas
I	INTRODUCCIÓN	1.1 Concepto. Metodologías. Prospectos.
II	<b>Revisión del metabolismo celular</b>	2.1 Procesos de transporte. 2.2 Reacciones energeticas. 2.3 Biosíntesis. 2.4 Polimerización.
III	BALANCES DE MASA	3.1 El modelo de caja negra. 3.2 Balances elementales. 3.3 Balance de calor. 3.4 Analisis de sistemas con mayor exactitud.
IV	REGULACION DE RUTAS METABOLICAS	4.-1 Introducción. 4.2 Regulación de la actividad enzimática. Modelos de Cinética enzimática y ejemplos de su funcionamiento en vivo. 4.3 Regulación de la concentración de enzima. Control transcripcional, traduccional y global del metabolismo.
V	INGENIERIA METABOLICA EN LA PRACTICA.	5.1 Aumento del rendimiento de producto y productividad. Ejemplos actuales.

	EJEMPLOS	5.1 Extensión de la gama de productos y productos nuevos. 5.2 Aumento en el suministro de oxígeno. 5.3 Prevención del metabolismo de sobreflujo. 5.4 Alteración del transporte de sustrato.
VI	SINTESIS DE RUTAS METABOLICAS	6.1 Introducción, metodologías 6.2 Ejemplos.
VII	ANALISIS DE FLUJOS METABÓLICOS	Principios y aplicaciones.

**6. Metodología de desarrollo del curso.** Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Se sugiere que los estudiantes busquen en bases de datos, libros y revistas para preparar exposiciones de los temas utilizando medios audiovisuales.

Se sugiere que los estudiantes preparen artículos científicos de actualidad y que se discutan en grupo.

**7.- Sugerencias de evaluación.** Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Se realizaran exámenes del contenido del curso. Las presentaciones, tareas y discusiones tendran el mayor valor de la calificación del 65 % y exámenes 35 %.

**8. Bibliografía y Software de apoyo.** Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

1.- Metabolic Engineering: Principles and Methodologies. 1998. Gregory N. Stephanopoulos, Aristos A. Aristidou and Jens Nielsen. Edit. Elsevier, CA, USA.

2.- Fermentation Microbiology and Biotechnology 2<sup>nd</sup>. Edit. 1999. E. M. T. El-Mansi, C. F. A. Bryce, Arnold L. Demain. Taylor and Francis LTD, USA.

3.- Bioprocess Engineering: Basic Concepts (2nd Edition).2001. Michael L. Shuler, Fikret Kargi. Prentice Hall. USA.

4.- The Metabolic Pathway Engineering Handbook: Fundamentals. Christina Smolke editor. Taylor and Francis, USA.

5.- Metabolic Engineering (Advances in Biochemical Engineering Biotechnology). 2010. Jens Nielsen editor. Springer, Germany.

6.- Reprograming Microbial Metabolic Pathways. 2014.

7.- Artículos de revistas científicas como Metabolic Engineering, Biotechnology and Bioengineering, etc..

8.- Simuladores que existen en Internet. <http://www.optflux.org/> ,

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.-

<b>Objetivo educacional</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

### Unidad 2.-

<b>Objetivo educacional</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

### Unidad: 3

<b>Objetivo educacional</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

### Unidad 4.-

<b>Objetivo educacional</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

### Unidad 5.-

<b>Objetivo educacional</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>

	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	
--	--	--

6- Además de los libros anteriores se recomendará la lectura de artículos científicos (sobre todo de las revistas *Metabolic Engineering* y *Biotechnology and Bioengineering*) relacionados con cada tema-

## 11. PRÁCTICAS

**Unidad 1** Hacer práctica de crecimiento con *Escherichia coli*.

**Unidad 2** Uso de mutantes y determinación de las diferencias en el metabolismo. Medición de los flujos metabólicos.

**Unidad 3** Uso de software específico a la materia.

ELABORO PROGRAMA



DR. JOSÉ JOEL ESPINOSA DE LOS MONTEROS FERNÁNDEZ

6- Además de los libros anteriores se recomendará la lectura de artículos científicos (sobre todo de las revistas *Metabolic Engineering* y *Biotechnology and Bioengineering*) relacionados con cada tema-

## 11. PRÁCTICAS

**Unidad 1** Hacer práctica de crecimiento con *Escherichia coli*.

**Unidad 2** Uso de mutantes y determinación de las diferencias en el metabolismo. Medición de los flujos metabólicos.

**Unidad 3** Uso de software específico a la materia.



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE VERACRUZ  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO E INVESTIGACIÓN