



I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA	
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Tópicos Selectos en Biotecnología
CLAVE	9309

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	X
--------------------	-------------	--	----------	---

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA	X	PRACTICA		TEÓRICA-PRACTICA	
--------------------	---------	---	----------	--	------------------	--

NÚMERO DE HORAS	48
NÚMERO DE CREDITOS	6
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	2008/abril/24

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	López Cortés Alejandro
RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Arredondo Vega Bertha
PROFESORES PARTICIPANTES	Arredondo Vega Bertha
	García Carreño Luis Fernando

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Proporcionar a los participantes información general sobre biotecnología y sobre temas actuales en biotecnología, desarrollando en los alumnos una actitud de búsqueda, análisis crítico y objetivo.

## Objetivos particulares

### I.Introducción

Analizar el proceso que involucra la generación de productos y servicios biotecnológicos

### II.Biorremediación

Proporcionar conocimiento sobre los mecanismos y estrategias que involucran la eliminación de contaminantes por actividad de sistemas biológicos.

### III.Bioplásticos

Proporcionar conocimiento sobre el estado del arte de la producción de bioplásticos del tipo PHAs a escala de laboratorio y industrial.

### IV.Biocombustibles

Introducir a los estudiantes sobre el concepto de biodiesel, las diferentes fuentes de obtención, los requerimientos y especificaciones de la materia prima para la extracción del biodiesel.

### V.Estrategias de investigación en ciencias biomoleculares

Proveer al estudiante de un foro para que desarrolle la habilidad de manejar la información de los avances recientes de las ciencias biomoleculares y sus metodologías, y para que identifique las estrategias usadas en las investigaciones en ciencias bioquímicas y biotecnológicas. Curso interactivo que promueve la creatividad en el estudiante, al tener experiencia de primera mano tomada de la literatura científica.

## B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
Tema I. Introducción a la biotecnología	6
I.1 Definiciones: ¿Qué es biotecnología?	
I.2 Bio-prospección	
I.3 Etapa experimental. Factibilidad biológica	
I.4 Escalamiento	
I.5 Evaluación del nuevo producto o servicio. Las patentes	
I.6 Comercialización y mercado. Las ganancias económicas	
II .Biorremediación	9
II.1 Conceptos básicos y criterios para evaluar la biorremedación	
II.2 Definiciones: biorremediación, bioestimulación y bioaumentación	
II.3 La diversidad de las opciones verdaderas de biorremedación	
II.4 La falsa biorremedación: pérdida abiótica de contaminantes	
II.5 Evaluación efectiva de la biorremedación	
II.6 Degradación microbiana de hidrocarburos	

II.7 Análisis químico del petróleo crudo	
II.8 Degradación microbiana de hidrocarburos en el ambiente	
II.9 Factores físico-químicos que afectan la biodegradación de hidrocarburos en el ambiente	
II.10 Factores biológicos que afectan la biodegradación de hidrocarburos en el ambiente	
II.11 Metabolismo aerobio y anaerobio de hidrocarburos	
II.12 Respuestas fisiológicas a los hidrocarburos	
II.13 Dinámica de comunidades microbianas	
II.14 Tratamientos microbianos de desechos de petróleo	
II.15 Procesos microbianos para la recuperación de petróleo	
II.16 Métodos analíticos para la determinación de la biodegradación de hidrocarburos	
III. Bioplásticos	9
III.1 Aislamiento de nuevas bacterias con altos rendimientos de producción de polihidroxialcanoatos (PHAs) de ambientes diferentes a los suelos	
III.2 Efecto de diferentes fuentes de carbono convencionales y de bajo costo/o de desechos industriales	
III.3 Análisis de la composición química y física de los tipos de PHAs	
III.4 Diversidad de genes involucrados en la síntesis de PHAs. Generación de mutantes	
III.5 Estrategias de bioingeniería para la optimización de la producción de PHAs	
III.6 Escalamiento	
iii.7 Mercado/demanda-oferta de bioplásticos del tipo PHA	
IV. Biocombustibles	12
IV.1 Introducción	
IV.2 Definición y conceptos generales	
IV.3 Producción de biodiesel	
IV.3.1 Fuentes de obtención de biodiesel	
IV.3.2 Composición de ácidos grasos totales y glicerol libre	
IV.3.3 Métodos (ASTM) para determinar las propiedades químicas del biodiesel	
IV.3.4 Adquisición, preparación y calidad de fuentes de biodiesel	
IV.3.5 Glicerol (glicerina), calidad del producto	
IV.3.6 Cultivo y escalamiento de microalgas para la producción de biodiesel	
V. Estrategias de Investigación en ciencias biomoleculares	12


## II. BIBLIOGRAFIA

### I. Introducción a la Biotecnología

Stephen Dahms, A. 2004. Biotechnology: What it is, What it is not, and the challenges in reaching national or global consensus. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 32(4): 271-278.

Galindo, E. 1988. Biotecnología: oportunidades y amenazas. *Ciencia y Desarrollo. Revista de CONACYT*. No. 80 año XIV. 1-20.

Quintero R. R. 1985. Prospectiva de la biotecnología en México. *Fundación Javier Barros Sierra, A.C. CONACYT*. 499.

### II. Biorremediación

Abed, R.M.M., et al. 2002. Microbial diversity of a heavily polluted microbial mat and its community changes following degradation of petroleum compounds. *Appl. Environ. Microbiol.* 68: 1674-1683.

Atlas, R.M. and Bartha, R. 1992. Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation. In K.C. Marshall (Ed.). *Advances in Microbial Ecology* 12: 287-338.

Atlas, R.M. 1984. *Petroleum microbiology*. Macmillan Publishing Co. New York.

Hrayama, S. et al. 1996. Degradation of crude oil by marine bacteria. *J. Mar. Biotechnol.* 3: 239-243.

Leahy, J.G. and Colwell, R. 1990. Microbial degradation of hydrocarbons in the environment. *Microbiol. Rev.* 54: 305-315.

Shannon, M.J.R. and Unterman, R. 1993. Evaluating bioremediation: distinguishing fact from fiction. *Annu. Rev. Microbiol.* 47: 715-738.

Van Hamme, J.D., Singh, A. and Ward, O.P. 2003. Recent advances in petroleum microbiology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 67: 503-549.

### III. Bioplásticos

Berlanga M, Montero MT, Hernández-Borrel J, Guerrero, R (2006) Rapid spectrofluorometric screening of poly-hydroxyalkanoate-producing bacteria from microbial mats. *Int Microbiol* 9:95-102

Dawes EA, Senior PJ (1973) The role and regulation of energy reserve polymers in

micro-organisms. *Adv Microbio Physiol* 10:135-266

Guerrero R, Piqueras M, Berlanga M (2002) Microbial mats and the search for mini ecosystems. *Int Microbiol* 5:177-188

Haywood GW, Anderson AJ, Williams DR, Dawes EA, Ewing DF (1991) Accumulation of a poly(hydroxyalkanoate) copolymer containing primarily 3-hydroxyvalerate from simple carbohydrate substrates by *Rhodococcus* sp. NCIMB 40126. *Int J Biol Macromol* 13:83-8

Khanna S, Srivastava AK (2005) Recent advances in microbial polyhydroxyalkanoates. *Process Biochem* 40:607-619

Kranz RG, Gabbert KK, Madigan MT (1997) Positive selection systems for discovery of novel polyester biosynthesis genes based on fatty acid detoxification. *Appl Environ Microbiol* 63:3010-3013

López-Cortés, A., Lanz-Landázuri, A. and García-Maldonado, J.Q. 2007. Screening and isolation of PHB-producing bacteria in a polluted marine microbial mat. *Microbial Ecology*. In press.

Madison LL, and Huisman GW (1999) Metabolic engineering of poly(3 hydroxyalkanoates): from DNA to plastic. *Microbiol Mol Biol Rev* 63:21-53

Nikel PI, Almeida A, Melillo E, Galvagno MA, Pettinari MJ (2006) New recombinant *Escherichia coli* strain tailored for the production of poly (3-hydroxybutyrate) from agroindustrial by-products. *Appl Environ Microbiol* 72:3949-3954

Rothermich MM, Guerrero R, Lenz RW, Goodwin S (2000) Characterization, seasonal occurrence, and diel fluctuation of poly (hydroxyalkanoate) in photosynthetic microbial mats. *Appl Environ Microbiol* 66:4279-4291

Suriyamongkol P, Weselake R, Narine S, Moloney M, Shah S (2007) Biotechnological approaches for the production of polyhydroxyalkanoates in microorganisms and plants- A review. *Biotech Adv* 25:148-175

Ueda S, Yabutani T, Maehara A, Yamane T (1996) Molecular analysis of the poly(hydroxyalkanoate) synthase gene from a methylotrophic bacterium, *Paracoccus denitrificans*. *J Bacteriol* 178:774-779

Wong AL, Chua H, Yu PHF (2000) Microbial production of polyhydroxyalkanoates by bacteria isolated from oil wastes. *Appl Biochem Biotechnol* 84-86:843-858

Yüksekdağ ZN, Aslim B, Beyatlı Y, Mercan N (2004) Effect of carbon and nitrogen sources and incubation times on poly-beta-hydroxybutyrate (PHB) synthesis by *Bacillus subtilis* 25 and *Bacillus megaterium* 12. *Afr J Biotechnol* 3:63-66

#### **IV. Biocombustibles**

J. Abalde, A. Cid, P. Fidalgo, E. Torres, C; Herrero. 1995. Microalgas: cultivo y aplicaciones. Universidad de La Coruña, España. pp. 210

M. L. Ghirardi, L. Zhang, J. W. Lee, T. Flynn, M. Seibert, E. Greenbaum and A. Melis. 2000. Microalgae: a green source of renewable H<sub>2</sub>. TIBTECH/December 18: 506-511

D. Antoni, V. V. Zverlov, W. H. Schwarz. 2007. Biofuels from microbes. Appl. Microbiol, Biotechnol. 77: 23-35

P. Borjesson and B. Mattiasson. 2007. Biogas as a resource-efficient vehicle fuel. Trends in Biotechnology 26(1): 7-31

J.V Gerpen, R. Pruszko, D. Clements, B. Shanks and G. Knothe. 2006. Building a successful biodiesel business. Second Edition. Biodiesel Basics. ISBN: 0-9786349-0-X. 278pp

J. K. Bourne, Jr. And R. Clark. 2007. Green dreams. Growing fuel: The wrong way, The right way. National Geographic. October, 38-59 pp

#### **V. Estrategias de investigación en ciencias biomoleculares**

García-Carreño, F. L. y Navarrete, M.A. 1999. Manipulación enzimática. En: Avances en Purificación y Aplicación de Enzimas en Biotecnología. Serie Tópicos en Biotecnología. UAM. pp 67-88

Whitaker, R., Bernhard, R., Ramírez, E., Smith, G., 1996. Experiments for an Introduction to Enzymology. The Whiber Press, Davis.

Eisenthal, R., Danson, J., 1992. Enzyme assays. A practical approach. The Practical Approach Series. IRL Press. Oxford.

Passonneau, J., Lowry, O., 1993. Enzymatic analysis. A practical guide. Humana Press. Totowa. NJ.

#### **III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

## **I. Introducción a la Biotecnología**

Participación activa y sustantiva de alumnos en presentación del profesor, presentación de seminario de 30 minutos por parte del alumno (10%). Participación en mesa redonda para la discusión de las exposiciones y literatura (20%). Tareas por escrito (20%). Examen escrito (50%). Los valores entre paréntesis indican el porcentaje de la calificación de la unidad.

### **Criterios de evaluación:**

Los alumnos para aspirar a una calificación aprobatoria global final, deberán acreditar de manera independiente cada uno de las cuatro unidades con calificación igual o mayor de 8.0.

## **II. Biorremediación**

Participación activa y sustantiva de alumnos en presentación del profesor, presentación de seminario de 30 minutos por parte del alumno (10%). Participación en mesa redonda para la discusión de las exposiciones y literatura (20%). Tareas por escrito (20%). Examen escrito (50%). Los valores entre paréntesis indican el porcentaje de la calificación de la unidad.

### **Criterios de evaluación:**

Los alumnos para aspirar a una calificación aprobatoria global final, deberán acreditar de manera independiente cada uno de las cuatro unidades con calificación igual o mayor de 8.0.

## **III. Bioplásticos**

Participación activa y sustantiva de alumnos en presentación del profesor, presentación de seminario de 30 minutos por parte del alumno (10%). Participación en mesa redonda para la discusión de las exposiciones y literatura (20%). Tareas por escrito (20%). Examen escrito (50%). Los valores entre paréntesis indican el porcentaje de la calificación de la unidad.

### **Criterios de evaluación:**

Los alumnos para aspirar a una calificación aprobatoria global final, deberán acreditar de manera independiente cada uno de las cuatro unidades con calificación igual o mayor de 8.0.

## **IV. Biodiesel**

### **ESTRATEGIAS DEL CURSO:**

Exposición del tema y discusión de artículos relacionados con la producción de biocombustibles a partir de fuentes alternativas como las microalgas u otros organismos.

### **Criterios de evaluación:**

La evaluación consistirá de dos partes:

Participación del alumno durante las sesiones en salón (45%).

Presentación y exposición de 2 artículos relacionados con el tema (55%).

## **V. Estrategias de investigación en ciencias biomoleculares**

### **Criterios de evaluación:**

Lectura extra clase de la literatura sugerida y presentación audiovisual de los temas por el profesor y entrega de un ensayo el último día de sesiones. La participación activa y sustantiva de alumnos en presentación del profesor se evaluará en cada sesión; el 60% de la calificación se asigna en función de la calidad de la presentación del estudiante, esto es, abundancia de la información obtenida, profundidad del análisis de la información analizada, el 40% de la calificación deriva de la calidad del ensayo entregado, esto es, capacidad de síntesis, redacción, claridad y profundidad.

***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***

El sistema de aprendizaje se basará en las clases teóricas, así como la consulta bibliográfica para la elaboración de tareas, exámenes, presentaciones.