



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura
Biotecnología de microalgas

Clave	Semestre	Créditos	Bloque	Profundización			
0096	7°, 8°	10	Área	Biología experimental-Biotecnología			
			Etapa				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab. () Sem. ()			Tipo	T (X)	P ()	T/P ()
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

<p>Objetivo general:</p> <p>El alumno integrará los conceptos de fisiología y cultivo de las microalgas y cianobacterias, a fin de explicar las posibles aplicaciones biotecnológicas de las mismas.</p>
<p>Objetivos específicos:</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocerá la clasificación general de las microalgas y cianobacterias, lo cual le permitirá distinguir las diferentes especies cultivables. 2. Definirá los diferentes tipos de nutrición en las microalgas y cianobacterias, facultándole para decidir el medio de cultivo de acuerdo con la especie. 3. Comprenderá los diferentes sistemas de operación de un cultivo, capacitándole para determinar el correcto régimen de cultivo. 4. Reconocerá los requerimientos nutricionales y ambientales para el cultivo de las microalgas y cianobacterias, lo cual le permitirá seleccionar las condiciones adecuadas de cultivo. 5. Conocerá los usos de la biomasa algal para el consumo humano y animal, así como la biofertilización de suelos, la biorremediación de aguas residuales y la producción de carotenoides, lo cual le permitirá integrar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de nuevos procesos biotecnológicos.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades taxonómicas y fisiológicas de las microalgas y cianobacterias	10	0
2	Métodos y sistemas de cultivo de las microalgas y cianobacterias	20	0
3	Aplicaciones biotecnológicas de las microalgas y cianobacterias	50	0
Total		80	0

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Generalidades taxonómicas y fisiológicas de las microalgas y cianobacterias</p> <p>1.1 Generalidades taxonómicas de las microalgas y cianobacterias.</p> <p>1.2 Tipos de nutrición (autotrofia, mixotrofia y heterotrofia).</p> <p>1.3 Requerimientos nutricionales y fisiológicos de las microalgas y cianobacterias.</p>

2	Métodos y sistemas de cultivo de las microalgas y cianobacterias 2.1 Métodos de cultivo. 2.2 Sistemas de cultivo. 2.3 Determinación del crecimiento y fisiología de los cultivos.
3	Aplicaciones biotecnológicas de las microalgas y cianobacterias 3.1 Las microalgas y cianobacterias en la nutrición humana y animal. 3.2 Las microalgas y cianobacterias en la Acuicultura. 3.3 Las microalgas y cianobacterias en la biofertilización de suelos. 3.4 Las microalgas y cianobacterias en la biorremediación de aguas residuales. 3.5 Las microalgas y cianobacterias en la producción de biocombustibles: biohidrógeno. 3.6 Las microalgas y cianobacterias en la obtención de productos bioactivos. 3.7 Proteínas, producción masiva de <i>Arthrospira</i> (Spirulina). 3.8 Proteínas, producción masiva de <i>Chlorella</i> . 3.9 Carotenoides, producción masiva de <i>Dunaliella</i> . 3.10 Carotenoides, producción masiva de <i>Haematococcus</i> .

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	(X)
Prácticas de campo		Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines.
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia.
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines.

Bibliografía básica:

- Amos Richmond, A., Hu, Q. Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology Hardcover Edition: 2nd. Wile Blackwell, London, 2013.
- ANDERSEN, R. A. *Algal culturing techniques*. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2005.
- BECKER, E. W. *Microalgae: Biotechnology and microbiology*. Nueva York, Cambridge University Press, 1994.
- BOROWITZKA, M., Borowitzka, L. *Micro-alga Biotechnology*. Nueva York, Cambridge University Press, 1998.
- COBELAS, A. M., Gallardo, T. Una revisión sobre la Biotecnología de las Algas. *Bot.*

- Complutensis*, núm, 15, 1989, pp. 9-60.
- ERIKSEN, N., T. The technology of microalgal culturing. *Biotechnol Lett*, No., 30, 2008, pp. 1525-1536.
- Henrikson, R., Edwards, Mr. Algae Microfarms: for home, school, community and urban gardens, rooftop, mobile and vertical farms and living buildings. Ronore Enterprises. Richmond CA. 2013.
- Khattar, J. I. S., Singh, D. P., Kaur G. Algal Biology and Biotechnology. International Publishing House. New Dali. 2009.
- LEE, Y.-K. Microalgal mass culture systems and methods: Their limitation and potential. *Journal of Applied Phycology*, No., 13, 2003, pp. 307-315.
- LEÓN, C. Biotecnología de microalgas. *Tecnología en Marcha* (Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago), vol, 3, núm, 12, 1991, pp. 75-70.
- Raja, R., Hemaiswarya, S., Kumar A.N. A Perspective on the Biotechnological Potential of Microalgae *Critical Reviews in Microbiology*, 2008, 34:77-88.
- RICHMOND, A. *Handbook of microalgal culture: Biotechnology and applied phycology*. Oxford, UK, Blackwell Science Ltd., 2004.
- SINGH, S., Bhushan, N. K. & Banerjee, U C. Bioactive compounds from Cyanobacteria and Microalgae: An overview. *Critical Reviews in Biotechnology*, No., 25, 2005, pp.73-95.
- VONSHAK, A. *Spirulina platensis* (Arthorspira). *Physiologia. Cell-biology and biotechnology*. London, Taylor & Francis Ltd., 1997.

Bibliografía complementaria:

- BECKER, E. Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances*, No. 25, 2007, pp. 207-210.
- BREITHAUPT D., E. Modern application of xanthophylls in animal feeding –A review. *Trends in Food Science & Technology*, No.18, 2007, pp. 501-506.
- BRENNAN, L. & Owende, P. Biofuels from microalgae –A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 14, 2010, pp. 557-577.
- DEL CAMPO, J. A., García-González, M. & Guerrero, M. G. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production: current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, No. 74, 2007, pp.1163-1174.
- EL-BESTAWY, E. Treatment of mixed domestic–industrial wastewater using cyanobacteria. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, No. 35, 2008, pp. 1503-1516.
- LEWIS, L. & McCourt, R. Green algae and the origin of land plants. *American Journal of Botany*, No. 91, 2004, pp.1535-1556.
- MULLER-FEUGA, A. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. *Journal of Applied Phycology*, No. 12, 2000, pp. 527-534.

- OLGUÍN, E. J. Phycoremediation: key issues for cost-effective nutrient removal processes. *Biotechnology Advances*, No. 22, 2003, pp. 81-91.
- Perez-Garcia, O., Escalante F.M.E., de-Bashan L.E., Bashan, Y. Heterotrophic cultures of microalgae: Metabolism and potential products. *Water research*, 2011, 45: 11-36
- PLAZA, M., Cifuentes, A. & Ibañez, E. In the search of new functional food ingredients from algae. *Trends in Food Science & Technology*, No. 19, 2008, pp. 31-39.
- SPOLAORE, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., Isambert, A. Commercial Applications of Microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, No. 2, 2006, pp. 87-96.
- Torzillo, G., Scoma, A., Faraloni, C., Giannelli, L. Advances in the biotechnology of hydrogen production with the microalga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Crit Rev Biotechnol*, Early Online 2014, 1–12
- VAISHAMPAYAN, A., Sinha L., Hader, D.-P., Dey, T., Gupta, A. K., Bhan, U. & Rao, A. L. Cyanobacterial Biofertilizers in Rice Agriculture. *The Botanical Review*, No. 67, 2001, pp. 453-516.
- Wang B., Lan, C.Q., Horsman, M. Closed photobioreactors for production of microalgal biomasses. *Biotechnology Advances* 2011, 30:904–912.
- WANG, B., Li, Y., Wu, N., & Lan, C.Q. CO₂ bio-mitigation using microalgae. *Applied Microbiology and Biotechnology*, No. 79, 2008, pp. 707-718.
- Zhou, W., Chen, P., Min, M., Ma, X., Wang, J., Griffith, R., Hussain, F., Peng, P., Xie, Q., Li, Y., Shi, J., Meng, J., Ruan, R Environment-enhancing algal biofuel production using wastewaters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014, 36:256–269