

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	BIOLOGÍA Y CULTIVO DE MICROALGAS	
CLAVE	9123	

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

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRÁCTICA		TEÓRICA-PRÁCTICA	
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	--

NÚMERO DE HORAS	55
NÚMERO DE CRÉDITOS*	6
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	ENERO – ABRIL
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	2025

*Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	MARÍA CONCEPCIÓN LORA VILCHIS	CLAVE SNI
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	REGINA ELIZONDO GONZÁLEZ	211330
PROFESORES PARTICIPANTES	MARÍA CONCEPCIÓN LORA VILCHIS REGINA ELIZONDO GONZÁLEZ CARLOS ALEJANDRO PÉREZ ROJAS BERNARDO BEYRAND QUIROZ LEYBERTH JOSÉ FERNÁNDEZ HERRERA BLANCA ESTELA ROMERO LÓPEZ AMADA REYES SALINAS FRANCISCO EDUARDO HERNÁNDEZ SANDOVAL	211330 565323 592181 337101 201477

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Introducir a los estudiantes en los principios biológicos, fisiológicos, ecológicos que permitan entender, diseñar y manejar los sistemas de mantenimiento, cultivo de microalgas y sus aplicaciones.

B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)



UNIDAD I. BIOLOGÍA DE MICROALGAS 1.1. Importancia del fitoplancton en la naturaleza, flujos energéticos, flujos de nutrientes y problemas asociados. (2h). 1.2. Características básicas. Morfología y función de: flagelos, pared celular, plástidos, mitocondria, peroxisoma, productos de almacenaje, núcleo, vacuola contráctil, ribosoma. Nutrición, ritmos, diversidad estructural-hábitat, reproducción, historia de vida, tipos de ambientes. Clasificación taxonómica. (4 h) 1.3. Características estructurales básicas de algas unicelulares, Cianobacterias, Rodofitas, Clorofitas, Euglenofitas, Dinofitas, Bacilariofitas, Cryptofitas, Crisofitas, Rafidofitas, Xantofitas, Eustigmatofitas, Feofitas, y Primnesiofitas. (5h) 1.4. Interacciones entre microalgas y bacterias. (1h) 1.5. Seminario I. Discusión de publicaciones relacionadas (4h) Examen (2h)	16
UNIDAD 2. PRINCIPIOS DE FISIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA 2.1. Fotosíntesis en los sistemas acuáticos (1) 2.2. Estructura molecular del aparato fotosintético (1) 2.3. Fase luminosa de la fotosíntesis. Absorción de luz y transferencia de energía (1) 2.4. Transporte fotosintético de electrones y fotofosforilación (1) 2.5. Ciclo de Calvin. Captación y asimilación de carbono, RUBISCO, ATP y NADPH. Influencia del pH y O₂. Fotorespiración. (2) 2.6. Ciclo de Krebs, Respiración, síntesis de aminoácidos y proteínas, lípidos y gluconeogénesis. (3) 2.7. Seminario II. Discusión de publicaciones relacionadas (4) Examen (2h)	13
UNIDAD 3. CULTIVO DE MICROALGAS	14



3.1.	Crecimiento celular. Cultivos de laboratorio, fases del crecimiento. Parámetros ambientales, nutrientes, luz, temperatura, pH, CO ₂ . (2)	
3.2.	Sistemas de cultivo. Técnicas de medición del crecimiento. Obtención y mantenimiento de microalgas. (2)	
3.3.	Efectos de factores ambientales sobre la composición celular. Fisiología del estrés. Fermentación, y cultivos mixotróficos. (2)	
3.4.	Cultivos masivos de microalgas fototróficas. Modelos de cultivo. Sistemas de producción abiertos y cerrados. (3)	
3.5.	Cosecha de la biomasa. Procesamiento de la biomasa y obtención de productos. (1)	
3.6.	Seminario III. Discusión de publicaciones relacionadas (4)	
	Examen (2h)	
UNIDAD 4. APLICACIONES DE LAS MICROALGAS		12
4.1.	Biología y producción industrial de <i>Arthrospira</i> , <i>Dunaliella</i> , <i>Haematococcus</i> y <i>Amphidinium</i> para la producción de compuestos de interés biotecnológico. (2)	
4.2.	Nutraceuticos. Obtención de ácidos grasos esenciales omega-3 y pigmentos a partir de microalgas (2)	
4.3.	Biofertilizantes y estimulantes del crecimiento vegetal (2)	
4.4.	Microalgas y biorremediación, Bioenergía y biocombustibles (2)	
4.5.	Aplicación de microalgas en la fabricación de cosméticos (2)	
4.6.	Aplicaciones de las microalgas para la obtención de vacunas (2)	
TOTAL		55

II. BIBLIOGRAFÍA

Unidad I.

Andersen, R. A. (Ed). 2005. Algal culturing techniques. Phycological society of America. 578pp.



Barsanti, L. Y Gualtieri, P. 2006. Algae, anatomy, biochemistry and biotechnology. Taylor and Francis Group. CRC. 301 pp.

Bekker, A., Holland, H. D., Wang, P. L., Rumble, D., Stein, H. J., Hannah, J. L., Coetzee, L. L. y Beukes, N. J. 2004. Dating the rise of atmospheric oxygen. *Nature* 427: 117-120.

Bhattacharya, D. y Medlin, L. 1998. Algal Phylogeny and the Origin of Land Plants. *Plant Physiology* 116: 9–15.

Dawes, C. J. 1998. Marine botany. 2nd ed. John Wiley and Sons. 480pp.

Falkowsky, P. G. y Raven, J. A. 2007. Aquatic Photosynthesis. Princenton University Press. Princenton, USA.

Field, C. B., Behrenfeld, M. J., Randerson, J. T. y Falkowsky, P. 1998. Primary Production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components. *Science* 281, 237.

Hein J. W. de Baar*, Jeroen T. M. de Jong*, Dorothée C. E. Bakker*, Bettina M. Löscher*, Cornelis Veth*, Uli Bathmann† & Victor Smetacek† 1995. Importance of iron for plankton blooms and carbon dioxide drawdown in the Southern Ocean. *Nature* 373: 412-415

Lee, E. R. 1999. Phycology. 613 pp. 3ª. Ed. Cambridge University Press. U.K.

Richardson, A. J. 2008. In hot water: zooplankton and climate change. – *ICES Journal of Marine Science*, 65: 279–295.

Schindler, D. W., Brunskill, G. J., Emerson, S., Broecker, W. S., y Peng, T.-H. 1972 Atmospheric Carbon Dioxide: Its Role in Maintaining Phytoplankton Standing Crops *Science* 29: 177 (4055): 1192-1194.

Van den Hoek, C., Mann, D. G. Y., Jahns, H. M. 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press. U.K.

Unidad II.

Barsanti, L. Y Gualtieri, P. 2006. Algae, anatomy, biochemistry and biotechnology. Taylor and Francis Group. CRC. 301 pp.

Becker, W. M. Kleinsmith, L. J., Hardin, J. y Bertoni, G. P. 2009. The world of the cell. Pearson Benjamin Cummings. Sn. Francisco. USA.

Collini, E., Wong, C. Y., Wilk, K. E., Curmi, P. M. G., Brumer, P. y Scholes, G. D. 2010. Coherently wired light-harvesting in photosynthetic marine algae at ambient temperature. *Nature* 463, 644-647.



- Falkowsky, P. G. y Raven, J. A. 2007. Aquatic Photosynthesis. Princenton University Press. Princenton, USA.
- Richmond, A. 2003. Handbook of microalgal culture. Biotechnology and applied phycology. Blackwell Publishing.
- Fogg, G. E. 1965. Algal cultures and phytoplankton ecology. Madison: University of Wisconsin Press.
- Melis, A. y Happe, T. 2001. Hydrogen Production. Green Algae as a Source of Energy. Plant Physiology 127: 740-748.
- Moroney, J. V. y Somanchi A. 1999. How Do Algae Concentrate CO₂ to Increase the Efficiency of Photosynthetic Carbon Fixation?. Plant Physiology 119: 9-16.
- Lafarga-De la Cruz, F., Valenzuela-Espinoza, E., Millán-Núñez, R., Trees, C. C., Santamaría-del-Angel, E. y Núñez-Cebrero, F. 2006. Nutrient uptake, chlorophyll a and carbon fixation by Rhodomonas sp. (Cryptophyceae) cultured at different irradiance and nutrient concentrations. Aquacultural Engineering 35: 51–60.
- Vergara, J. J., Berges, J. A. Y Falkowsky, P. G. 1998. Diel periodicity of nitrate reductase activity and protein levels in the marine diatom Thalassiosira weissflogii (Bacillariophyceae). J. Phycol. 34: 952-961.
- Alric, J. 2010. Cyclic electron flow around photosystem I in unicellular green algae. Photosynth. Res. 106:47–56
- Lebeau, T. y Robert, J. M. 2003. Diatom cultivation and biotechnologically relevant products. Part I: Cultivation at various scales. Appl Microbiol. Biotechnol. 60:612–623.
- Lebeau, T. y Robert, J. M. 2003. Diatom cultivation and biotechnologically relevant products. Part II: Current and putative products. Appl Microbiol Biotechnol 60: 624–632.

Unidad III

- Andersen, R. A. (Ed). 2005. Algal culturing techniques. Phycological society of America. 578pp.
- Barsanti, L. Y Gualtieri, P. 2006. Algae, anatomy, biochemistry and biotechnology. Taylor and Francis Group. CRC. 301 pp.
- Ben-Amotz, A. Polle, J. E. W., Sibba Rao, D. V. 2009. The alga Dunaliella, Diversity, Physiology, and Biotechnology. Science Publishers. NH. USA.



Chen, F. y Jiang, Y. (Eds.) 2010. Algae and their biotechnological potential. Kluwer Academic Publishers. MA. USA.

Fogg, G. E. 1965. Algal cultures and phytoplankton ecology. Madison: University of Wisconsin Press.

Richmond, A. 2003. Handbook of microalgal culture. Biotechnology and applied phycology. Blackwell Publishing.

Vonshak, A. (Ed.) 1997. *Spirulina platensis* (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology. Taylor and Francis. London UK.

Unidad IV

Ben-Amotz, A. Polle, J. E. W., Sibba Rao, D. V. 2009. The alga *Dunaliella*, Diversity, Physiology, and Biotechnology. Science Publishers. NH. USA.

Chen, F. y Jiang, Y. (Eds.) 2010. Algae and their biotechnological potential. Kluwer Academic Publishers. MA. USA.

Vonshak, A. (Ed.) 1997. *Spirulina platensis* (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology. Taylor and Francis. London UK.

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La calificación será calculada sobre la base de dos componentes: exámenes parciales teóricos (8 puntos) y participación en seminarios (2 puntos).

CALIFICACIÓN MÍNIMA APROBATORIA: 8.0

Actividades de aprendizaje: exámenes y seminarios.

