

Asignaturas Optativas

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MORELIA	
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROFORESTALES		

Programa					
Acuicultura					
Clave	Semestre 8º	Créditos 6	Duración	8 semanas	
			Campo de conocimiento	Ciencias Biológicas Ciencias de la Tierra Ciencias Agrícolas y Forestales	
			Etapa	De Integración	
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)	
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)		Horas		
	Obligatorio E () Optativo E ()				
			Semana	Semestre	
			Teóricas	5	Teóricas 40
			Prácticas	2	Prácticas 16
			Total	7	Total 56

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

Objetivo general
Analizar el proceso de producción de organismos acuáticos, mediante el conocimiento sobre el funcionamiento de sistemas acuaculturales aplicados a sistemas de manejo sustentables.
Objetivos específicos
1. Describir los aspectos biológico-ecológicos de especies de importancia para la acuicultura.

2. Identificar los aspectos económico-ambientales para determinar la viabilidad de los diversos sistemas de cultivo.
3. Analizar las bases teórico-metodológicas para el diseño de sistemas de manejo sustentables acuaculturales.
4. Descubrir las diferentes prácticas de manejo acuacultural aplicables a planes de manejo sustentable.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la acuicultura	5	2
2	Acuicultura en el mundo moderno	5	2
3	Bases biológico-ecológicas en acuicultura	6	2
4	Introducción a la ingeniería en acuicultura	6	2
5	Alimentación, manejo de desechos, enfermedades y riesgos	6	2
6	Sistemas acuaculturales en la investigación	6	2
7	Acuicultura sustentable	6	4
Total		40	16
Suma total de horas		56	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
1	Introducción a la acuicultura 1.1 ¿Qué es la acuicultura? 1.2 Objetivos de la acuicultura. 1.3 Historia de la acuicultura.
2	Acuicultura en el mundo moderno 2.1 Acuicultura en diversos países. 2.2 Acuicultura en México. 2.3 Especies de importancia acuacultural.
3	Bases biológico-ecológicas en acuicultura 3.1 Fisiología de especies acuáticas. 3.2 Evaluación de calidad de agua e hidráulica de suelos. 3.3 Ciclo del nitrógeno en sistemas acuáticos. 3.4 Organismos en sistemas dulceacuícolas. 3.5 Organismos en sistemas marinos.
4	Introducción a la ingeniería en acuicultura 4.1 Introducción a materiales en acuicultura. 4.2 Selección de materiales en el diseño de sistemas acuaculturales.
5	Alimentación, manejo de desechos, enfermedades y riesgos 5.1 Sistemas acuaculturales <i>in situ</i> . 5.2 Sistemas acuaculturales <i>ex situ</i> . 5.3 Acuicultura extensiva. 5.4 Acuicultura intensiva.
6	Sistemas acuaculturales en la investigación 6.1 Diseño experimental. 6.2 Mesocosmos.

	6.3 Microcosmos.	
7	Acuicultura sustentable 7.1 Importancia de la acuicultura en la conservación de especies. 7.2 Sistemas acuaculturales en la agroecología. 7.3 Costo-beneficio de sistemas acuaculturales.	
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales ()
Trabajo en equipo	()	Examen final ()
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase ()
Prácticas de campo	(X)	Asistencia ()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) (X) Reporte de prácticas de campo y laboratorio
Perfil profesiográfico		
Título o grado	Licenciado en Biología o área afín.	
Experiencia docente	Experiencia docente de al menos dos años a nivel licenciatura y/o posgrado de sistemas de manejo acuaculturales.	
Otra característica	Experiencia en investigación y ejecución de sistemas de manejo acuaculturales.	
Bibliografía básica		
Cole, G. (1994). <i>Textbook of limnology</i> . USA: Waveland Press, Inc.		
Edwards, P. (2015). Aquaculture environment interactions: past, present and likely future trends. <i>Aquaculture</i> , 447, 2-14.		
Hickman, C., Roberts, L., Keen, S., Larson, A., l'Anson, H. & Eisenhour D. (2008). <i>Integrated principles of zoology</i> . 14th ed. USA: McGraw-Hill.		
Romanowski, N. (2007). <i>Sustainable freshwater aquaculture: the complete guide from backyard to investor</i> . Australia: University of New South Wales Press.		
Shmidt-Nielsen, K. (1991). <i>Animal physiology: adaptation and environment</i> . UK: Cambridge University Press.		
Wetzel R. (2001). <i>Limnology: lake and river ecosystems</i> . USA: Academic Press.		
Bibliografía complementaria		
Aguilera, C., Mendoza, R., Iracheta, I. & Marquez, G. (2012). Digestive enzymatic activity on Tropical gar (<i>Atractosteus tropicus</i>) larvae fed different diets. <i>Fish Physiology & Biochemistry</i> 38: 679-691		
Alfaro, R., González, C. & Ferrara, A. (2008). Gar biology and culture: status and prospects. <i>Aquaculture Research</i> 38: 748-763.		
Campos, M. N., Sevilla, P. M., Velasco, L. S., Filograsso, L. C., & Cárdenas, O. L. (2016). Acuicultura: estado actual y retos de la investigación en México. <i>Revista AquaTIC</i> , (37).		
Diana, J., Lin, C. & Jaiyen, K. (1994). Supplemental feeding of tilapia in fertilized ponds. <i>Journal of the World Aquaculture Society</i> 25: 497-506.		

- Likongwe, J., Stecko T., Stauffer Jr. & Carline, R. (1996). Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) *Aquaculture* 146: 37–46.
- Martins, C., Eding, E., Verdegem, M., Heinsbroek, L., Schneider, O., Blancheton, J., d'Orbcastel, E. & Verreth, J. (2010). New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. *Aquacultural Engineering* 43(3): 83–93.
- Rijn, J. (2013). Waste treatment in recirculating aquaculture systems. *Aquacultural Engineering* 53: 49-56.
- Newaj-Fyzul, A., Al-Harbi, A. H., & Austin, B. (2014). Developments in the use of probiotics for disease control in aquaculture. *Aquaculture*, 431, 1-11
- Rijn, J., Tal, Y. & Schreier, H. (2006). Denitrification in recirculating systems: theory and applications. *Aquacultural Engineering* 34: 364– 376.
- Troell, M., Rönnbäck, P., Halling, C., Kautsky, N. & Buschmann, A. (1999). Ecological engineering in aquaculture: use of seaweeds for removing nutrients from intensive mariculture. *Journal of Applied Phycology* 11: 89-97.
- Valiente, E., Tovar, A., González, H., Eslava-Sandoval, D. & Zambrano, L. (2010). Creating refuges for the axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Ecological Restoration* 28: 257-263.
- Zambrano, L., Martínez-Meyer, E., Menezes, N. & Peterson, A. (2006). Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in american freshwater systems. *Canadian Journal of Aquatic Sciences* 63: 1903-1910.