



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	Fundamentos para el desarrollo sostenible de la acuicultura
CLAVE	9119

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

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

NÚMERO DE HORAS	56
NÚMERO DE CREDITOS	6
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	22/01/2019

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dr. Francisco Javier Magallón Barajas
PROFESORES PARTICIPANTES	Dr. Alberto Peña Gastelum
	Dr. Pedro Cruz Hernández
	Dra. Bertha Olivia Arredondo Vega
	Dra. Ana María Ibarra Humpries
	Dr. Ernesto Goytortua Bores
	Dra. Rosalía Servín Villegas
	Dra. Paola Magallón Servín
	Dra. Melissa López Vela
	Dr. Juan Carlos Perez Urbiola
	Dr. Pedro Saucedo
	Dr. Francisco Javier Magallón Barajas
	MC Julián Alfonso Garzón Favela
	MC Marcos Fabian Quiñones Arreola

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
<p>Conocer los fundamentos para el desarrollo sostenible de la acuicultura, para formar estudiantes que desarrollen habilidades analíticas con enfoque sistemático que se requiere.</p> <p>Objetivos particulares</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los fundamentos económicos, tecnológicos, ambientales, sociales, jurídicos e institucionales que requiere el desarrollo de la acuicultura sostenible.</li> </ol>

2. Conocer la diversidad biológica y tecnológica de la actividad acuícola.
3. Conocer las bases biológicas, genéticas, nutricionales, y de sanidad e inocuidad que requiere la tecnología acuícola.
4. Proporcionar la información y los conceptos básicos relacionados con el manejo de la acuicultura.
5. Adquirir experiencia en el manejo de cultivos en condiciones controladas.
6. Comprender y aplicar acertadamente los conceptos y principios bio-ecológicos de la producción acuícola para maximizar la producción en un marco de sostenibilidad.
7. Conocer las habilidades gerenciales que se requieren para fundar, dirigir y operar una empresa acuícola.

## B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
<b>Ejes del desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Conceptos del desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Eje Social, Eje Económico y Eje Ambiental del desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Eje científico-tecnológico, Eje Jurídico-Normativo y Eje Institucional del desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Desarrollo mundial de la acuicultura</i>	2
<i>Desarrollo nacional de la acuicultura</i>	2
<i>Hiperintensificación, Integración, Diversificación y Diferenciación</i>	2
<b>Acuicultura Hiperintensiva para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Sistemas Acuículas de recirculación</i>	2
<i>Sistemas acuícolas de biofloculación</i>	2
<i>Prácticas</i>	2
<b>Acuicultura Integrada para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Integración agroacuícola</i>	2
<i>Acuicultura Integrada Multitrófica</i>	2
<i>Prácticas</i>	2
<b>Acuicultura autotrófica para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Acuicultura de macroalgas</i>	2
<i>Acuicultura de microalgas</i>	2
<i>Prácticas</i>	2
<b>Microbiología Acuícola para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Microbiología Acuícola para el desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Microrganismos benéficos para el desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Prácticas</i>	2
<b>Nutrición acuícola para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Alimentos balanceados de nueva generación, Alimentos tricapa, tecnología de barreras en alimentos balanceados</i>	2
<i>Nutrición e inmunonutrición para el desarrollo sostenible</i>	2
<i>Práctica</i>	2
<b>Sanidad Acuícola y Genética acuícola para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Sanidad, Inocuidad y Bioseguridad acuícola</i>	2
<i>Genética Acuícola para el desarrollo sostenible de la acuicultura</i>	2
<i>Programas de mejoramiento genético en Acuicultura (Moluscos y Crustáceos)</i>	2

<b>Acuicultura de peces para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	2
<i>Acuicultura de Peces en agua dulce</i>	2
<i>Acuicultura de Peces en agua marina</i>	2
<i>Laboratorios de acuicultura de peces</i>	
<b>Acuicultura de crustáceos y moluscos para el desarrollo sostenible de la acuicultura</b>	
<i>Acuicultura de crustáceos</i>	2
<i>Acuicultura de Moluscos</i>	2
<i>Practica</i>	2

<b>II. BIBLIOGRAFIA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anónimo. 2000. Indicadores de desarrollo sustentable en México. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México. 203 p.</li> <li>• Anónimo. 2004. Global population profile. U.S. Census Bureau, International Data Base. <a href="http://www.census.gov/ipc/prod/wp02/wp-02003.pdf">http://www.census.gov/ipc/prod/wp02/wp-02003.pdf</a></li> <li>• Barret, G.W. &amp; E.P. Odum. 2000. The twenty-first century : the world at carrying capacity. <i>BioScience</i> 50(4) 363-368.</li> <li>• Bennett, E.M., S.R. Carpenter &amp; N.F. Caraco. 2001. Human impact on erodable phosphorous and eutrophication: a global perspective. <i>BioScience</i> 51(3): 227-234.</li> <li>• Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham, Alabama. (United States) 482 pp.</li> <li>• Calvario Martínez, Omar, Montoya Rodríguez, Leobardo,. 2003. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de Moluscos Bivalvos para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán de Acuicultura y Manejo Ambiental. ISBN-968-5384-03-7.</li> <li>• Colin, E. N. Aquaculture Sector. Planning and Management. 1995. Fishing News Books. Oxford.</li> <li>• Dekkers J. C. M. y F. Hospital. 2002. The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations. <i>Nature Reviews Genetics</i> 3, 22-32.</li> <li>• Delgado, C.L., C.B. Courbois, &amp; M.W. Rosegrant. 1998. Global food demand and the contribution of livestock as we enter the new millennium. MSSD Discussion paper No. 21. International Food Policy Research Institute. 36 p.</li> <li>• <a href="http://www.cgiar.org/ifpri/divs/mssd/dp.htm">http://www.cgiar.org/ifpri/divs/mssd/dp.htm</a></li> <li>• Delgado, C.L. W. Rosegrant, N. Wada, M. S. Meijer, &amp; M. Ahmed. 2002. Fish as food: Projections to 2020 under different scenarios. MSSD Discussion paper No. 52. International Food Policy Research Institute. 11 p.</li> <li>• <a href="http://www.cgiar.org/ifpri/divs/mssd/dp.htm">http://www.cgiar.org/ifpri/divs/mssd/dp.htm</a></li> <li>• Dunham R.A. 2004. Population Genetics and Interactions of Hatchery and Wild Fish. En: Dunham R.A. (Ed), <i>Aquaculture and Fisheries Biotechnology</i>, CABI Publishing. Cap. 7:104-121.</li> <li>• García Ortega, Armando, Calvario Martínez, Omar. 2003. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de Trucha para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán de Acuicultura y Manejo Ambiental. ISBN-968-5384-05-3.</li> <li>• García Ortega, Armando, Calvario Martínez, Omar. 2008. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de Bagre para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán de Acuicultura y Manejo Ambiental. ISBN-13:978-968-5384-13-1.</li> <li>• GESAMP. 1991. Reducing environmental impacts of coastal aquaculture. (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP). Rep. Stud. GESAMP (47): 35 p.</li> <li>• GESAMP. 1996. Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes. (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP), Rep.Stud.GESAMP (57):38 pp.</li> <li>• GESAMP. 2001. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development. (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP). Rep.Stud. GESAMP (68): 90 p.</li> <li>• Hargreaves J. A. 1998. Nitrogen biogeochemistry of aquaculture ponds (A review) <i>Aquaculture</i> 166:181-212.</li> <li>• Hallerman E. 2003. Random Genetic Drift. En: Hallerman E. (Ed), <i>Population Genetics: Principles and Applications for Fisheries Scientists</i>. American Fisheries Society. Capitulo 9, 197-214</li> </ul>	

- Kautsky, N., P. Rönnbäck, M. Tedengreen & M. Troell. 2000. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. *Aquaculture* 191 145 – 161.
- Khin, T., A.P. Annachhatre. 2004. Novel microbial nitrogen removal processes. *Biotechnology Advances* 22: 519-532.
- Le Moullac, G. & P. Haffner. 2000. Environmental factors affecting immune responses in crustacea. *Aquaculture* 191 : 121-131.
- Livingston, R. J. 2001. Eutrophication processes. (In eutrophication processes in coastal systems. Origin and succession of plankton blooms and effects on secondary production in Gulf Coast Estuaries. Ed. R.J. Livingston). CRC Press. Chapter 1. pp1-10.
- Magallón-Barajas, F. J., Villarreal-Colmenares, H., Arcos-Ortega, F., Avilés-Quevedo, S., Civera-Cerecedo, R., Cruz-Hernández, P., González-Becerril, A., Gracia-López, V., Hernández-Llamas, A., Hernández-López, J., Ibarra-Humphries, A. M., Lechuga-Deveze, C., Mazón-Suáztegui, J. M., Muhlia-Melo, A. F., Naranjo-Páramo, J., Pérez-Enríquez, R., Porchas-Cornejo, Portillo-Clark, G. y Pérez-Urbiola, J. C. 2007. Orientaciones estratégicas para el desarrollo sustentable de la acuicultura en México. Publicaciones especiales del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Cámara de Diputados. LX Legislatura.
- Magallón Barajas, F.J., Arreola, A., Portillo Clark, G., Casillas Hernández, R., Lechuga Deveze, C., Oliva Suárez, M. y Porchas Cornejo, M.A. 2008. Capacidad de Carga y Capacidad ambiental en la Camaronicultura. Paginas 51-109 en: Martínez Córdova, L.R. (ed.). Camaronicultura Sustentable. Editorial Trillas. México, D.F. 280 pp.
- Martínez-Cordova, Luis. 1998. Ecología de los sistemas acuícolas. AGT Editor. México.
- Martínez, P. 2005. Aplicaciones de la genética para la mejora de la acuicultura. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 21 (1-4): 225-238
- Morales, Vielka, Cuéllar-Anjel Jorge (eds.) 2008. Guía Técnica. Patología e inmunología de camarones peneidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei, Panamá, Rep. Panamá. 270 p.
- Moss, S.M., S.M. Arce, B.J. Argue, C.A. Otoshi, F.R.O. Calderon, and A.G.J. Tacon. 2001. Greening of the blue revolution: Efforts toward environmentally responsible shrimp Culture. (In Browdy, Craig L., and Darryl E. Jory, editors, 2001. The new wave, Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Culture. *Aquaculture* 2001. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States pp 1-18).
- Naylor, R.L., R.J. Goldburg, J.H. Primavera, N. Kautsky, M.C.M. Beveridge, J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, H. Mooney, M. Troell. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405:1017-1024.
- Páez-Osuna, F. 2001a. Impacto ambiental de la camaronicultura: Causas, efectos y alternativas de mitigación (En Páez-Osuna, F. Editor, 2001. Camaronicultura y medio ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa. México p 413-424).
- Páez-Osuna, F. 2001b. La interacción camaronicultura y medio ambiente (En Páez-Osuna, F. Editor, 2001. Camaronicultura y medio ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa. México p 15-21).
- Páez-Osuna, F. 2001c. Eutroficación y Camaronicultura (En Páez-Osuna, F. Editor, 2001. Camaronicultura y medio ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa. México p 159-173).
- Páez-Osuna, F., A. Gracia, F. Flores-Verdugo, L.P. Lyle-Fritch, R. Alonso-Rodríguez, A. Roque & A.C. Ruiz-Fernández. 2003. Shrimp aquaculture development and the environment in the Gulf of California ecoregion. *Marine Pollution Bulletin* 46: 806–815.
- Páez-Osuna, F., S.R. Guerrero-Galván & A.C. Ruiz-Fernández. 1999. Discharge of nutrients from shrimp farming to coastal waters of the Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin* 38(7): 585-592.
- Páez-Osuna, F. y D.O. Suman. 2001. El desarrollo sustentable de la camaronicultura: Requerimientos e implicaciones (En Páez-Osuna, F. Editor, 2001. Camaronicultura y medio ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa. México p 427-436).
- Petersen J.L., Ibarra A.M., May B. 2008. An Induced Mass Spawn of the Hermaphroditic Lion-Paw Scallop, *Nodipecten subnodosus*: Genetic Assignment of Maternal and Paternal Parentage. *Journal of Heredity* 99(4):337–348
- Porello, S. M. Lenzil, P. Tomassetti, E. Persia, M.G. Finoia & I. Mercatali. 2003. Reduction of aquaculture wastewater eutrophication by phytotreatment. *Aquaculture*. 219(1-4): 531-544.
- Rosegrant, M. W., M. S. Paisner, S. Meijer & J. Witcover. 2001a. Global Food Projections To 2020. Emerging Trends And Alternative Futures. International Food Policy Research Institute.
- Rosegrant, M. W., M. S. Paisner, S. Meijer & J. Witcover. 2001b. 2020 Global Food Outlook Trends,

Alternatives, and Choices. A 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment Initiative. International Food Policy Research Institute.

- Svåsand T., Crosetti D., García-Vázquez E., Verspoor E. (eds). (2007). Genetic impact of aquaculture activities on native populations. Genimpact final scientific report (EU contract n. RICA-CT-2005-022802). 176 p. <http://genimpact.imr.no/>
- Smil, V. 1997. Global population and the nitrogen cycle. Scientific American July: 76-81.
- Smith, S.V., D.P. Swaney, L. Talae-McManus, J.D. Bartley, P.T. Sandhei, C.J. McLaughlin, V.C. Dupra, C.J. Crossland, R.W. Buddemeier, B.A. Maxwell, & F. Wulff. 2003. Humans, hydrology, and the distribution of inorganic nutrient loading to the ocean. Bioscience 53 (3) 235-245.
- Socolow, R.H. 1999. Nitrogen management and the future of food: Lessons from the management of energy and carbon. Proceedings of the National Academy of Sciences. USA. 96: 6001-6008.
- Tacon, A.G.J. 2002. Thematic Review of Feeds and Feed Management Practices in Shrimp Aquaculture. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium. 69 p.
- Vitousek, P. M. Chair, J. Aber, R. W. Howarth, G. E. Likens, P. A. Matson, D. W. Schindler, W.H. Schlesinger, & G. D. Tilman. 1997. Human Alteration of the Global Nitrogen Cycle: Causes and Consequences. Issues in Ecology 1:1-14.
- Wheaton, F. W. 1985. Aquacultural Engineering. New Cork, Wiley. 708 p.

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

#### ***PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION***

- Mecanismo de Evaluación por promedio de la parte teórica, la parte práctica y el trabajo de integración.
- La parte teórica se evaluará por el promedio reportado por todos los profesores expositores de la parte teórica. Cada profesor se pondrá de acuerdo con los alumnos sobre el método de evaluación de su parte.
- La parte práctica se evaluará de la siguiente manera; cada alumno será responsable de elaborar un reporte del trabajo en equipo. El reporte será revisado por tres profesores y la calificación será el promedio de los tres profesores, se evaluará el trabajo de equipo, la coordinación, el método, el contenido, la redacción, la edición del trabajo y la presentación formal del mismo ante el grupo y los profesores.
- Cada alumno presentará un trabajo de integración escrito relacionado con los fundamentos de acuicultura que utilizará en la parte experimental de su trabajo de tesis. El reporte será revisado por tres profesores y la calificación será el promedio de los tres profesores, se evaluará el contenido, la redacción y la edición del trabajo.

#### ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***

Un total de 78 horas de entrenamiento. 44 horas de teoría y 34 horas de práctica

#### ***MÉTODO DE ENSEÑANZA.***

Presentaciones de los profesores del curso

Lectura de bibliografía

Realización de prácticas

Realización de un trabajo de integración