



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 de Piscicultura Marina
CLAVE	9122

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-------------	--------------------------	----------	-------------------------------------

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA	<input type="checkbox"/>	PRACTICA	<input type="checkbox"/>	TEÓRICA-PRACTICA	<input type="checkbox"/>
--------------------	---------	--------------------------	----------	--------------------------	------------------	--------------------------

NÚMERO DE HORAS	48
NÚMERO DE CREDITOS	6
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	

I. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO			
RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dr. Arturo Muhlia Melo Dr. Juan Carlos Pérez Urbiola	CLAVE	
PROFESORES PARTICIPANTES	M.C. Roxana Bertha Inohuye Rivera	CLAVE	
	Biol. Mar. Jorge Sandoval Soto		

II. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Los alumnos adquirirán conocimientos sobre la historia de la piscicultura, conceptos biológicos y su relación con el éxito en la producción. Una visión a nivel piloto y comercial su funcionamiento y sus problemas relacionado a costos de construcción, operación y mantenimiento de los sistemas involucrados en la maricultura.

B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
<i>Unidad I. Introducción a la maricultura (producción).</i> 1.1. Historia del cultivo de peces marinos en Asia. 1.2. Historia del cultivo de peces marinos en Europa. 1.3. Historia del cultivo de peces marinos en América.	

<p>Unidad II. Estructura de una planta piscícola y maricultivo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Selección del sitio para producción. 2.2. Selección de especies idónea para producción (maricultivo). 2.3. Cálculo de suministros (agua, aire y drenaje) para producción de juveniles. 2.4. Parámetros fisicoquímicos a cuidar en sistemas de cultivo (temperatura, salinidad, oxígeno y pH) 2.5. Distribución de los sistemas en plantas de cultivo (reproductivo, cultivo de apoyo, larvicultura y preengorda). 2.6. Ejemplos de plantas piloto y de producción comercial (CIAD Mazatlán, Robalo asiático- Australia y Songkla Tailandia, White fish- Los Angeles, Lengüado-San Diego- salmón- San Francisco, Lunarejo-Costa Rica, Robalo-Santa Catarina en Brasil, Jaulas de Igang del Seafdec, Laboratorio Oceánico de Hawaii, Instalaciones en La Paz, BCS, de laboratorios y balsas. 	
<p>Unidad III. Estudio de la ecología para especies con potencial del cultivo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Estudio de la ecología en el medio silvestre (alimenticio y reproductivo). 3.2. Ciclo reproductivo y cultivo (Morfológico y hormonal). 3.3. Técnicas de control de la reproducción (ventajas y desventajas). 3.4. Sistemas para la reproducción en maricultivo. 3.5. Tecnologías de colecta en sistemas de maricultivo. 	
<p>Unidad IV. Cultivo de alimento vivo (sistemas de producción).</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Técnicas de limpieza, pros y contras a nivel comercial. 4.2. Análisis del cultivo masivo de microalgas. 4.3. Análisis del cultivo masivo de rotíferos. 4.4. Análisis del cultivo masivo de Artemia. 4.5. Análisis del cultivo masivo de copépodos. 	
<p>Unidad V Larvicultura de peces (sistemas de producción).</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Sistemas de cultivo (suministro de agua y limpieza). 5.2. Variables biológicas en sistemas de cultivo masivo. 5.3. Factores externos e internos en sistemas de cultivo masivo. 5.4. Diferentes ciclos de alimentación y recambio de agua. 	
<p>Unidad VI Preengorda y engorda de juveniles.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Tecnologías de preengorda de juveniles. 6.2. Tecnologías de engorda. 6.3. Análisis de planificación y control de los sistemas de producción 	
<p>Unidad VII. Enfermedades en peces marinos en cultivo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Importancia del estudio de las enfermedades. 7.2. Conocimiento actual. 7.3. Definiciones. <ol style="list-style-type: none"> 7.3.1. Epidemiología 7.3.2. Signos clínicos y patológicos 7.3.3. Diagnóstico 7.4. Profilaxis. 7.5. Principales enfermedades: Epidemiología, Diagnóstico y tratamientos 7.6. Laboratorio de enfermedades. 	
<p>Unidad VIII Costos de producción en Piscicultura marina</p> <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Costo de instalaciones y operación de planta piloto. 	

- | | |
|---|--|
| 8.2. Costo de instalaciones y operación de planta de producción de juveniles. | |
| 8.3. Costo de instalaciones y operación de engorda de peces marinos. | |
| 8.4. Costo inicial, recuperación de la inversión y mantenimiento. | |

III. BIBLIOGRAFIA

Alvarez-Lajonchere, L., y O. G. Hernández-Molejón. 2001. Producción de juveniles de peces estuarinos para un centro en América Latina y el Caribe: Diseño, Operación y Tecnología. World Aquaculture Society. pp 424.

Alarcón, F.J., F.L. García-Carreño y M.A. Navarrete del Toro. 2001. Effect of plant protease inhibitors on digestive proteases in two fish species, *Lutjanus argentiventris* and *L. novemfasciatus*. Fish physiology and Biochemistry. 24: 179-189.

Aviléz-Quevedo, A., L. Reyes-Juárez, S Valdés-Murillo, O. Hiraes-Cosío, R. Rodríguez-Ramos, U. McGregor-Preado y M. Iizawa. 1996a. Manejo de reproductores y producción de huevos de pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peter, 1869) bajo condiciones de cultivo. 244-247, Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura, A. Silva y G. Merino (Eds.) Univ. Católica del Norte Asociación Latinoamericana de Acuicultura Chile 373p.

Aviléz-Quevedo, A., L. Reyes-Juárez, U. McGregor-Preado, O. Hiraes-Cosío, R. Rodríguez-Ramos, y M. Iizawa. 1996b. Cultivo experimental del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peter, 1869) y pargo raicero *L. aratus* (Gunther, 1864) en jaulas flotantes en Bahía Falsa, B.C.S., México, 240-243, Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura, A. Silva y G. Merino (Eds.) Univ. Católica del Norte Asociación Latinoamericana de Acuicultura Chile 373p.

Ayala, L. A. 1984. Determinación de algunos parámetros poblacionales y de la biología pesquera de la Biajaiba *Lutjanus synagris* Linneo, 1758 (Pisces: Lutjanidae). Tesis Profesional, ENEP- Ixtacala, UNAM, México.

Bell, J.G. (1998). Current aspects of lipid nutrition in fish farming *in*: Biology of farmed fish. Black K.D. and Pickering A.D. (eds). CRS Press. England.114-119 pp

Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Trush, M., Springate, J., Duston, J. and G. Barker. (1992). Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Aquaculture 100: 141-66

Chávez, R.J. 1984. Aspectos de la reproducción del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) del Pacífico sur de México. Tesis Profesional, UNAM, México.

Clarke, M.E. , C. Michael, L. Domeier y W. A Laroche. 1997. Development of larvae and juveniles of the mutton snapper (*Lutjanus analis*) Lanes snapper (*Lutjanus synagris*) and yellowtail snapper (*Lutjanus chrysurus*). Bull. of Mar. Sci. 61 (3): 511-537.

Cruz, R., M. E. Espino B., J. Mimbela L., A. García B. L. F. Obregón A. y E Girón B. 1992. Aspectos del ciclo reproductivo en *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en el estado de Colima, México. Mem. IX. Simp. Int. Biol. Mar. UABCS, La Paz, B.C.S México, 105-111.

Damas T., M. Borrero, N. Millares y E. González. 1973. Desarrollo embrionario y prelarval del caballero (*Lutjanus griseus* Linné, 1758) Rev. Cub. Inv. Pesq. 3 (4): 11-37

Dindo, J.J. y R. MacGregor III. 1981. Annual Cycle of Serum Gonadal Steroids and Serum Lipids in Striped Mullet. *Trans. Am. Fish. Soc.* 110: 403-409.

Duray, M.N., L.G. Alpasan, y C.B. Estudillo. 1996. Improved hatchery rearing of mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, in large tanks with small rotifer (*Brachionus plicatilis*) and Artemia. *Bamidgeh* 48: 123-132.

Duray, M.N., C.B. Estudillo, y L.G. Alpasan. 1997. Larval rearing of the grouper *Epinephelus suillus* under laboratory conditions. *Aquaculture* 150: 63-76.

Elorduy G., J.F. 1990. Estructura de tallas y relación longitud-peso y peso eviscerado-peso total del huachinango (*Lutjanus peru*) VIII Simposium Internacional de Biología Marina, Ensenada, B.C.

Doi, M. y T. Singhagraiwan. 1993. Biology and culture of the red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. EMDEC Y JICA (eds.) Kingdom, Thailand. 51p.

Ermata, A.C., B. Eullaran y T. U. Bagarinao. 1994. Induced spawning and early life description of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. *Aquaculture* 121: 381-387.

FAO, 1991, Fishery Statistics, Catches and landings (Fishery Information, Data and Statistics. Unit, Food and Agriculture Organization of the United Nations.) Vol 68, 490 pp.

Guerrero-Tortolero, D., A. 1997. Crecimiento del pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*) en jaulas en estanque intermareal. Tesis de maestría, CICIMAR, IPN. La Paz B.C.S. México. 250 p.

Guerrero-Tortolero, D., A. Muhlia M. y J. Rodríguez R. 1999. Preliminary study on the effecto of stocking density on the Growth and survival of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* confines in cages in a tidal pound. *North American Journal of Aquaculture* 61: 82-84

Hallam, T.G., R.R. Lassiter, J. Li y L.A. Saurez. 1990. Modeling individuals employing an integrated energy response: Application to Daphnia. *Ecology*, 71 (3): 938-954.

Harel, M., S.B. Atai, V. Zlotkin, A. Tandel, . 1998. Mass production of grey mullet, *Mugil Cephalus*: Effects of environmental and nutritional factors on larval performance, *Bamidgeh* 50: 91-98.

Kanazawa, A. 2003. Nutrition of marine fish larvae. *J. Appl. Aquaculture*. 13(1-2): 103-143

Lazo Corvera Juan P. 2000. Conocimiento actual y nuevas perspectivas en el desarrollo de dietas para larvas de peces marinos. En: Dra. L. Elizabeth Cruz Suárez, Dr. Denis Ricque Marie, Dra. Mireya Tapia Salazar, Dr. Miguel A. Olvera Novoa y Dr. Roberto Civera Cerecedo. , Editores. "Avances en Nutrición Acuícola V". Publicado (PA: CEACH20001)

Liu, J. and X. Chen. 2002. A survey of research on n-3HUFA nutrition for marine fish larvae. *J. Ocean Univ. Qingdao/Qingdao Haiyang Daxue Xuebao*. 32(6): 897-902

- Lyon, DD., and MR. Fisher. 1998. Temperature and pH-related mortality of red drum larvae in fertilized culture ponds. *Prog. Fish-Cult.* 60(3): 227-230
- Mihelakakis, A. and T. Yoshimatsu. 1998. Effects of salinity and temperature on incubation period, hatching rate and morphogenesis of the read sea bream. *Aquacult. Int.* 6(2): 171-177
- Pankhurst, N.W. 1994. Effects of gonadotropin releasing hormone analogue, human chorionic gonadotropin and gonadal steroids on milt volume in the New zealand snapper. *Pagrus auratus* (Sparidae). *Aquaculture*, 125: 185-197.
- Rabalais, N.N., S. C. Rabalais y C.R. Reared. 1980. Description of Eggs and Larvae of Laboratory Reared Red Snapper (*Lutjanus campechanus*). *Copeia*, (4): 704-708.
- Riley, C.M., G.J. Holt y C.R. Arnold. 1995. Growth and morphology of larval and juvenil captive bred yellow snapper *Ocyurus chrysurus* *Fish. Bull., U.S.* 93: 179-185.
- Rocha-Olivares,A. 1991. Edad y crecimiento del Huachinango del Pacífico *Lutjanus peru*, (Nichols y Murphy, 1922)(Perciformes: Lutjanidae), en la Bahía de la Paz y zonas adyacentes, B.C.S., Tesis profesional UABCS 121 P.
- Rocha-Olivares,-A.y Gomez-Munoz,-V.M. 1993. Validación del uso de otolitos para determinar la edad del huachinango del Pacifico *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), en la Bahía de la Paz y aguas adyacentes, B.C.S., Mexico CIENC.-MAR. vol. 19, no. 3, pp. 321-331
- Santamaría M., A. 1998. Hábitos alimenticios y ciclo reproductivo del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) Pisces: Lutjanidae en Guerrero, México. CICIMAR IPN, México.
- SEMARNAP2003. Anuario estadístico de pesca Junio 2002, México 271 pp.
- Serrano-Pinto, V., y J.Caraveo-Patiño. 1999. Survival of Amarillo snapper *Lutjanus argentiventris* (Peter 1869) at different salinities in captivity. *Aquaculture Research*, 30: 467-470.
- Soletchnik, P.; M. Suquet, E. Thouard y J.P. Mesdouze. 1989. Spawning of yellowtail snapper (*Ocyurus chrusurus* Bloch 1791) in captivity. *Aquaculture* 77: 287-289.
- Suzuki, K. y S. Hoiki. 1979. Spawning behavior, eggs, and larvae of the Lutjanid fish, *Lutjanus kasmira*, in an aquarium. *Japanese Journal of Ichyology*, 26 (2): 161-166.
- Torres-Lara, R., L. A. Ayala P. y S. S. Márquez. 1990. Determinación de algunos parámetros de la reproducción de la rubio *Lutjanus synagris* en las costas de Veracruz en 1983. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17(2): 157-161.
- Tucker, J.W., Jr. 1992. Marine Fish nutrition. In: G.L. Allan & W. Dall (eds.), *Proc., Aquac. Nutr. Workshop. New South Wales fisheries, Brackish Water Fish Cult. Res. Sta., Salamander Bay Australia*, p 25-40.
- Tucker, J.W., Jr., W. A. Lellis, G.K. Vermeer, D.E. Roberts, Jr. y P.N. Woodward. 1997. Growth of Red Drum, *Sciaenops ocellatus*, to Maturity on experimental diets. *Journal of*

Applied Aquaculture, 7 (4): 93-108.

Tucker, J.W., Jr. 1998. Marine Fish Culture. Kluwer Academic Publishers, U.S.A. 750 p.

Watanabe, T., T. Arakawa, C. Kitajima y S. Fujita. 1984. Effect of nutritional quality of broodstock diets on reproduction of red sea bream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50(3): 495-501.

Watanabe, T., A. Itoh, S. Satoh, C. Kitajima y S. Fujita. 1985. Effect of dietary protein levels and feeding period before spawning on chemical components of eggs produced by red sea bream broodstock. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 51: 1501-1509.

Watanabe, W.O., Ellis, S.C., Ellis, E.P. y M.W. Feeley. (1999). Temperature effects on eggs and yolk sac larvae of the summer flounder at different salinities. N. Am. J. Aquacult. 4: 267-277

IV. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Al principio del semestre seleccionarán a desarrollar un tema del curso de preferencia relacionado con su tema de tesis a exponer al final del curso.

La participación demuestra interés y comprensión del tema, por lo tanto, se considerará positiva para la calificación final.

Se llevará a cabo una evaluación por unidad y un examen final.

Actividades de aprendizaje

Se llevarán a cabo una visita a los centros de investigación y producción en La Paz y lugares cercanos, tanto de moluscos, crustáceos y peces. Con la finalidad de analizar: su localización, toma de agua, técnicas de limpieza, sistemas, etc.