

Nombre de la Asignatura:

Tópicos Selectos de Piscicultura Marina

Clave de Asignatura 9122

CREDITOS: 6.

Horas: 48 horas de Teoría.

Coordinadores: Dr. Arturo Muhlia Melo y Dr. Juan Carlos Pérez Urbiola

Participantes: M.C. Roxana Bertha Inohuye Rivera y Biol. Mar. Jorge Sandoval Soto

Objetivo General de la asignatura:

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.

Temas y Subtemas:

Unidad I. Introducción a la maricultura (producción).

- 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.

Unidad II. Estructura de una planta piscícola y maricultivo.

- 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, Lenguado-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.

Unidad III. Estudio de la ecología para especies con potencial del cultivo.

- 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.

Unidad IV. Cultivo de alimento vivo (sistemas de producción).

- 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.
- 4.3 Análisis del cultivo masivo de Artemia.
- 4.4 Análisis del cultivo masivo de copépodos.

Unidad V Larvicultura de peces (sistemas de producción).

- 5.5 Sistemas de cultivo (suministro de agua y limpieza).
- 5.6 Variables biológicas en sistemas de cultivo masivo.
- 5.7 Factores externos e internos en sistemas de cultivo masivo.
- 5.8 Diferentes ciclos de alimentación y recambio de agua.

Unidad VI Preengorda y engorda de juveniles.

- 6.1 Tecnologías de preengorda de juveniles.
- 6.2 Tecnologías de engorda.
- 6.3 Análisis de planificación y control de los sistemas de producción.

Unidad VII. Enfermedades en peces marinos en cultivo.

- 7.1 Importancia del estudio de las enfermedades.
- 7.2 Conocimiento actual.
- 7.3 Definiciones.
 - Epidemiología
 - Signos clínicos y patológicos
 - Diagnóstico
- 7.4 Profilaxis.
- 7.5 Principales enfermedades: Epidemiología, Diagnóstico y tratamientos
- 7.6. Laboratorio de enfermedades.

Unidad VIII Costos de producción en Piscicultura marina

- 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.

Modalidad de evaluación de la asignatura

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.

Bibliografía:

- 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. Hirales-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. Hirales-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. Garcia 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. Singhagriwan. 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 juvenile 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 Pacífico *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, 1922) 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 chrysurus* 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 Ichthyology*, 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