

# LARVICULTURA DE PECES Y MOLUSCOS MARINOS DE IMPORANCIA PARA LA ACUICULTURA

ACUI 505

## 1. INFORMACION GENERAL

- |      |                             |   |
|------|-----------------------------|---|
| 1.1  | Nombre de la asignatura:    | Larvicultura de peces y moluscos marinos de importancia para la Acuicultura |
| 1.2  | Código:                     | ACUI 505  |
| 1.3  | Créditos:                   | 2   |
| 1.4  | Período académico:          | semestre impar  |
| 1.5  | Tipo de Asignatura:         | Electivo  |
| 1.6  | Horas Teóricas:             | 18  |
| 1.7  | Horas Prácticas:            | 38  |
| 1.8  | Pre-requisitos:             | ACUI403   |
| 1.9  | Prof. Responsable:          | Marisol Izquierdo (ULPGC, España)   |
| 1.10 | Prof.(es) Colaborador (es): | Iker Uriarte (UACH, Chile)  |
| 1.11 | Prof.(es) Invitado(s):      | Cecilia Godoy (FAO, Chile)  |
| 1.12 | Cupo:                       | 6   |

## 2.- DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

El crecimiento sostenible de la industria de la acuicultura marina requiere una mayor conciencia de la tecnología innovadora que permite el suministro predecible de peces juveniles de alta calidad para la fase de engorde y que satisfaga los estándares del consumidor.

A pesar del considerable progreso en el cultivo de larvas marinas, todavía existe una presión creciente sobre los criaderos comerciales para producir grandes cantidades de juveniles de alta calidad para granjas de engorde. Sin embargo, la rentabilidad del criadero está limitada por problemas en la supervivencia, el crecimiento y la incidencia de deformidades, lo que dificulta satisfacer estas demandas. Esto se ve agravado por una creciente necesidad de diversificación hacia nuevas especies para ampliar el mercado, lo que implica el desarrollo de nuevos protocolos.

Este curso está organizado para cubrir aspectos clave de la larvicultura como la producción de presas vivas a gran escala, la mejora de la alimentación larval, la implementación novedosa de programas de mejoramiento y herramientas moleculares, bioseguridad, procesos fisiológicos de alimentación, y acondicionamiento ambiental y nutricional para producir peces más robustos.

El curso trata sobre aquellas especies de ciclo de vida complejo cuyo cultivo larvario permite la producción de juveniles que pueden ser utilizados para cultivos de engorda o para repobamiento de poblaciones pesqueras. Se enfocará en los principales cuellos de botella de especies de peces y moluscos carnívoros que sean de interés para comunidades costeras. En los seminarios se discutirán técnicas y herramientas para el manejo de dichos cultivos. Se hará especial énfasis en el elemento más limitante de la producción de juveniles, a saber, la sobrevivencia larvaria.

## 3.- OBJETIVOS

### 3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del curso es proporcionar a los estudiantes una visión actualizada del progreso científico y técnico en la producción de peces juveniles y demostrar su aplicación práctica a la gestión mejorada en la larvicultura. Como estos son problemas comunes en los criaderos marinos, el curso proporcionará el marco para reforzar la cooperación transfronteriza en el sector para el desarrollo sostenible de la acuicultura.

### 3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al final del curso, los participantes habrán adquirido habilidades y competencias profesionales para una mejor gestión del criadero a través de:

- Nueva conciencia para tomar decisiones informadas sobre los actuales cuellos de botella que limitan la mejora de la producción.
- Conocimiento sobre los roles de la nutrición larval y los factores ambientales en el rendimiento juvenil final.
- Mejor comprensión del uso de ingredientes, productos de enriquecimiento y dietas tempranas de destete para fomentar una mejor adaptación a diversos sistemas de producción.
- Conciencia de la importancia de las nuevas herramientas de selección para mejorar la calidad de los juveniles y la efectividad del costo de la planta de incubación.
- Buenas prácticas en bioseguridad de hatchery, gestión de tanques y bienestar de los peces.
- Habilidades mejoradas en la detección y evaluación de parámetros de calidad de desove y deformidades tempranas de larvas.
- Aspectos relevantes en la transferencia de tecnologías de cultivo a las comunidades costeras que dependen de estos recursos

### 4.- CONTENIDOS

#### 4.1 Contenidos teóricos

##### a) Cultivos larvario de peces

- Desafíos en los criaderos comerciales para el desarrollo futuro
- Nutrición de reproductores y programación temprana en criaderos marinos
- Requisitos nutricionales y consecuencias para la producción de larvas
- Avances en la producción de presas vivas

##### b) Cultivos larvarios de moluscos carnívoros

- Biología y cultivo de pulpo europeo.
- Biología y cultivo de pulpo rojo patagónico
- Cuellos de botella en especies desafiantes: pulpo del norte y loco.

##### c) Transferencia de juveniles para operaciones de engorda y repoblamiento en comunidades costeras

- Diferencias y aspectos críticos en engorda y repoblamiento
- Características de las comunidades costeras en Chile, con áreas de manejo.
- Aspectos críticos en los protocolos para la transferencia de juveniles.

#### 4.2 Contenidos prácticos:

Los contenidos prácticos estarán basados en la revisión bibliográfica y presentación de seminarios sobre las técnicas actuales y metodologías reportadas para el cultivo de presas vivas

SEMINARIO #1 Bioseguridad y control sanitario en criaderos marinos.

SEMINARIO #2 Inmunología y probióticos en la cría de larvas.

SEMINARIO #3 Respuesta al estrés durante la crianza de larvas: adaptativo o perjudicial?

SEMINARIO #4 La importancia de los programas de mejoramiento y el uso de marcadores moleculares.

SEMINARIO #5 Mecanismos epigenéticos y programación ambiental.

SEMINARIO #6 Detección temprana de anomalías esqueléticas en criaderos marinos.

SEMINARIO #7 Metamorfosis, pigmentación, comportamiento y calidad juveniles.

SEMINARIO #8 Procesos de transferencia de juveniles a áreas de manejo.

#### 5.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases expositivas, seminarios de análisis e investigación, discusiones de grupos.

#### 6.- EVALUACIÓN

El desempeño de los estudiantes en el curso será evaluado en función de:

- Participación y asistencias (25%)
- Seminarios (45%)
- Examen escrito (30%)

#### 7.- BIBLIOGRAFÍA

- Boglione, C., Gavaia, P., Koumoundouros, G., Gisbert, E., Moren, M., Fontagné, S., Eckhard, P. 2013. Witten Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 1: normal and anomalous skeletogenic processes. *Reviews in Aquaculture*. 5 (Suppl. 1), S99–S120.

- Attramadal, K., Buran, A., Øie, G., Vadstein, O., Olsen, Y. 2010. Recirculation: Microbial Control Strategy For Intensive Marine Larviculture. *Global Aquaculture Advocate* July/August. 63-65.

Piferrer, F. 2013. Epigenetics of Sex Determination and Gonadogenesis *Develop Dynamicis* 242:360–370.

- Karin Pittman, K., Yúfera, M., M., Geffe, A., Koven, W., Ribeiro, L., Zambonino-Infante, J. Tandler, A. 2013. Fantastically plastic: fish larvae equipped for a new world. *Reviews in Aquaculture* 5 (Suppl. 1), S224–S267.

- Izquierdo, M.S., Ghrab, W., Roo, J., Hamre, K., Hernández-Cruz, C.M., Bernardini, G., Terova, G., Saleh, R. 2017. Organic, inorganic and nanoparticles of Se, Zn and Mn in early weaning diets for gilthead seabream (*Sparus aurata*; Linnaeus, 1758). *Aquaculture Nutrition* 48 (7):2852-2867.

- Roo, J., Estefanel, J., Betancor, M.B., Izquierdo, M.S., J., Fernández-Palacios, H., Socorro, J. 2017. Effect of supplementation of decapod zoea to *Artemia* basal diet on fatty acid composition and digestive gland histology in common octopus (*Octopus vulgaris*) paralarvae. *Aquac. Res.* 48: 633-645. DOI: 10.1111/are.12910,.

-Turkmen, S., Castro, P.L., Caballero, M.J., Hernández-Cruz, C.M., Saleh, R., Zamorano, M.J., Regidor, J., Izquierdo, M.S. 2017. Nutritional stimuli of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) larvae by dietary fatty acids: effects on larval performance, gene expression and neurogenesis programming through broodstock diets to improve utilization of very low fishmeal and fish oil diets in gilthead sea bream. *Aquac.Res.* 48:203-213. DOI:10.1111/are.12874.

- Kertaoui, N., Hernández-Cruz, C.M., Montero, D., Caballero, M.J., Sale, R., Afonso, J.M., Izquierdo, M.S. 2017. The importance of dietary HUFA for meagre larvae (*Argyrosomus regius*; Asso, 1801) and its relation with antioxidant vitamins E and C. *Aquaculture Research*. 48:419-433. DOI: 10.1111/are.12890.

- Mesa-Rodriguez, A., Hernández-Cruz, C.M., Betancor, M.B., Fernández-Palacios, H., Izquierdo, M., Roo, J. 2016. Bone development of the skull, pectoral and pelvic fins in *Seriola rivoliana* (Valenciennes, 1833) larvae. *Fish Physiol. Biochem.* 42: 1777-1789. DOI:10.1007/s10695-016-0257-

- Izquierdo, M.S., Turkmen, S., Montero, D., Zamorano, M.J., Afonso, J.M., Karalazos, V., Fernández-Palacios, H. 2015. Nutritional programming through broodstock diets to improve utilization of very low fishmeal and fish oil diets in gilthead sea bream. *Aquaculture*. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.04.032. 449:18- 26.
- Montero, D., Terova, G., Rimoldi, S., Bentancor, M.B., Atalah, E., Torrecillas, S., Caballero, M.J., Zamorano, M.J., Izquierdo, M.S. 2015. Modulation of the expression of components of the stress response by dietary arachidonic acid in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. 50:1029-1041. DOI: 10.1007/s11745-015-4057-1.
- Torrecillas, S., Montero, D., Caballero, M.J., Pittman, K., Campo, A., Custodio, M., Sweetman, J., Izquierdo, M.S. 2015. Dietary mannan oligosaccharides: Counteracting the side effects of soybean oil inclusion on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) gut health?. *Frontiers Immunology*. 6: 397. DOI: 10.3389/fimmu.2015.00397.
- Estefanel, J., Socorro, J., Izquierdo, M.S., Roo, J. 2015. Effect of two fresh diets and sexual maturation on the proximate and fatty acid profile of several tissues in *Octopus vulgaris*: specific retention of arachidonic acid in the gonads. *Aquac Nut*. 21: 274-285. DOI: 10.1111/anu.12163
- Lee-Montero, I., Navarro, A., Negrín-Báez, D., Zamorano, M.J., Berbel, C., Sánchez, J.A., García-Celdran, M., Manchado, M., Estévez, A., Armero, E., Afonso, J.M. 2015. Genetic parameters and genotype–environment interactions for skeleton deformities and growth traits at different ages on gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) in four Spanish regions *Animal Genetics*. 46:164-174 DOI: 10.1111/age.12258.
- Tort, L., Rotllant, J., Pavlidis, M., Montero, D., Terova, G. 2015. The Response to Stressors in the Sea Bass. *Biology of European Sea Bass*. 15. 374. ISBN 9781466599451. DOI: 10.1201/b16043 401.
- Otero-Ferrer, F., Izquierdo, M.S., Fazeli, A., Holt, W. 2014. Embryonic developmental plasticity in the seahorse in the long-snouted seahorse (*Hippocampus reidi*, Ginsburg 1933) in relation to parental preconception diet. *Reprod, Fertil Dev*. 28:1020-1028. Doi: 10.1071/RD14169.
- Estefanell, J., Roo, J., Guirao, R., Izquierdo, M., Socorro, J. 2014. Biological performance of *Octopus vulgaris* in “integrated aquaculture” models: effect of two potential fresh diets, sex and sexual maturation during the grow-out phase. *Aquac. Res*. 45: 1470-1480. DOI: 10.1111/are.12094.
- Duncan, N., Estévez, A., Fernández-Palacios, H., Gairin, I., Hernández-Cruz, C.M., Roo, J., Schuchardt, D., Vallés, R. 2013. Aquaculture production of Meagre (*Argyrosomus regius*): hatchery techniques, ongrowing and market. *Advances in Aquaculture Hatchery Technology* ISBN: 0 85709 119 0. 242:519-541 Editorial. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK Editor Geoff Allan, Gavin Burnell.
- Izquierdo, M.S., Koven, W. 2011. Lipids. *Larval Fish Nutrition*. 47:82 . ISBN: 978-0-8138-1792-7. Editorial Wiley-Blackwell, John Wiley and Sons Publisher Editor J. Holt.
- Fernández-Palacios, H., Izquierdo, M.S., Norberg, B., Hamre, K. 2011. Effects of broodstock diet on eggs and larvae *Larval Fish Nutrition* ISBN: 978-0-8138-1792-7. 153:183. Editorial Wiley-Blackwell, John Wiley and Sons Publisher Editor : J. Holt.