

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	43140
Nombre	Últimos avances en acuicultura
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	3.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2144 - M.U. en Acuicultura 12-V.2	Facultad de Ciencias Biológicas	1	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2144 - M.U. en Acuicultura 12-V.2	11 - Últimos Avances en Acuicultura	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
MONTERO ROYO, FRANCISCO ESTEBAN	355 - Zoología

RESUMEN

La asignatura se subdivide en tres grandes bloques: Reproducción, alimentación y nutrición, y biotecnología. Pretende dar a conocer al alumno el estado del arte de estos tres grandes bloques temáticos. Su ubicación en el segundo cuatrimestre del primer ciclo del Master de Acuicultura permite, por una parte consolidar el conocimiento básico que debería haberse adquirido durante los estudios de las respectivas asignaturas troncales obligatorias del primer cuatrimestre y, por otra, relacionarlo con modelos propios de las ciencias experimentales.

Reproducción

La Fisiología de la Reproducción es una herramienta básica para el estudio y control del proceso reproductor de peces cultivados. Se estudian concretamente los procesos de diferenciación sexual, pubertad, gametogénesis, vitelogénesis, maduración y puesta de los peces, con especial énfasis en sus aspectos endocrinos y moleculares. Se expondrán los últimos avances realizados en el control de todos estos procesos biológicos incluyendo terapias de reproducción asistida, mejoras de la calidad de gametos y huevos y la necesidad de diversificar las especies destinadas al cultivo con todos los retos científicos que ello supone.

**Alimentación y nutrición**

Se pretende que el alumno se familiarice con necesidades reales del sector acuícola, integrando los conceptos aprendidos en la asignatura de Nutrición y alimentación en el marco de distintas líneas de investigación con proyectos en curso en los campos de nutrición larvaria, control de la ingesta, y empleo de fuentes alternativas de proteínas y lípidos en los piensos de engorde.

Biotecnología en acuicultura

En la era post-genómica se está avanzando enormemente en el conocimiento de la estructura, interacción y función de los genes desde un punto de vista global. En la actualidad, este avance está permitiendo el desarrollo de terapias moleculares para combatir enfermedades humanas o mejorar la producción de especies vegetales principalmente. De la misma manera, en el campo de la acuicultura se está también investigando en este sentido por lo que la biotecnología puede convertirse en una herramienta muy potente para la mejora de la producción de especies de interés. En este contexto, la Biotecnología en Acuicultura es una materia importante que permitirá al alumno familiarizarse con los fundamentos y el uso de este tipo de técnicas en investigación y su aplicación en acuicultura.

CONOCIMIENTOS PREVIOS**Relación con otras asignaturas de la misma titulación**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos**COMPETENCIAS****2144 - M.U. en Acuicultura 12-V.2**

- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer conocimientos básicos en la fisiología, producción, reproducción y nutrición de especies clave en acuicultura, así como de la función y manipulación de los ciclos biológicos y fisicoquímicos en tanques.
- Adquirir la capacidad para desempeñar tareas tales como: (a) analizar la calidad de aguas; (b) desarrollar cultivos auxiliares y de producción; (c) controlar y diagnosticar enfermedades; (d) realizar controles de calidad y trazabilidad; (e) analizar y prevenir riesgos en la cadena de producción; y (f) diseñar instalaciones.
- Adquirir las destrezas básicas necesarias para: (a) anticipar las necesidades de I+D+i (p.e., las derivadas de la introducción de nuevas especies o la profilaxis frente a patógenos emergentes); (b) prevenir el impacto ambiental potencial; y (c) organizar la producción asegurando su viabilidad.



- Leer con fluidez y comprender textos científicos y técnicos, en especial trabajos originales de investigación.
- Conocer y saber manejar las fuentes documentales relacionadas con cada asignatura, con especial atención a las fuentes accesibles mediante redes informáticas.
- Organizar y sintetizar información diversa para generar un todo coherente.
- Elaborar y exponer públicamente información técnica de forma efectiva.
- Apreiciar la importancia de los trabajos multidisciplinares (incluyendo la dimensión ética) incluso en los aspectos aparentemente técnicos de la actividad profesional.
- Comprender el funcionamiento de los sistemas de producción y las instalaciones especializadas.
- Planificar y/o proponer supuestos experimentales para el estudio del control de la reproducción de los peces y cultivos de moluscos.
- Identificar nuevas tendencias y campos de investigación relevantes sobre reproducción de peces y moluscos.
- Aplicar los conocimientos sobre el proceso reproductor de los peces, o cultivos de moluscos, proponiendo las herramientas pertinentes en la solución de problemas planteados por la industria a corto y medio plazo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Reproducción

Conocer los avances, las tendencias, líneas de investigación y conocimientos existentes, hoy día, en determinados aspectos de la reproducción de peces objeto de cultivo. En particular, la influencia de factores ambientales y hormonales durante el proceso de la pubertad y diferenciación sexual; la esteroidogénesis y el desarrollo del ciclo reproductor; el control del sexo, la vitelogénesis, formación del vitelo y calidad del huevo; el desarrollo de terapias de reproducción asistida; las técnicas hormonales de inducción de la maduración gonadal y puesta; y la reproducción en cautividad de nuevas especies.

Alimentación y nutrición

Conocer el problema de la alimentación y nutrición de animales marinos (peces particularmente), con especial referencia a los requerimientos nutritivos de las larvas, el control de la ingesta en general, y el empleo de fuentes alternativas de proteínas y lípidos en los piensos de engorde.

Biotechnología en acuicultura

Familiarización con la oferta biotecnológica existente, los principios biológicos en los que está basada, y sus diversas aplicaciones en investigación en acuicultura.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS****1. Últimos avances en reproducción**

El papel del eje cerebro-hipófisis-gónada en la esteroidogénesis gonadal y la gametogénesis

El control ambiental de la reproducción: problemas y soluciones planteados.

Control del sexo en peces.

Factores de crecimiento y regulación de la gametogénesis.

Formación del vitelo y calidad del huevo.

Aplicación de terapias de reproducción asistida en peces. Inducción hormonal de la maduración y puesta.

Reproducción en cautividad de nuevas especies de peces de interés en Acuicultura.

2. Últimos avances en alimentación y nutrición

Alimentación y nutrición larvaria.

Regulación neural de la ingesta en peces

Fuentes alternativas de proteínas y lípidos en los piensos de engorde de peces. Sostenibilidad y viabilidad económica.

3. Biotecnología en Acuicultura

Manipulación de ácidos nucleicos ADN/ARN. Aspectos generales

Genómica, genómica funcional y proteómica: Visión general

Genómica funcional y selección asistida. Desarrollo y validación de microarrays en modelos de estrés y resistencia a enfermedades

Estado actual de la ingeniería genética en peces

Manipulación cromosómica en peces

Marcadores genéticos y sus aplicaciones en acuicultura

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	25,00	100
Prácticas en laboratorio	2,00	100
Elaboración de trabajos individuales	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	30,00	0
Lecturas de material complementario	10,00	0
TOTAL	72,00	



METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases seguirán el modelo de lección magistral, donde el profesor incidirá en los aspectos más importantes de cada tema. Para la realización de las clases el profesor contará con el apoyo de medios audiovisuales basados mayormente en presentaciones desde el ordenador, que estarán disponibles para los alumnos. El profesorado suministrará al alumno la bibliografía y metodología necesaria para que éste amplíe en sus horas de estudio los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

Las clases prácticas se limitarán a la unidad temática Reproducción. Tendrán una duración total de 2 horas, y se basarán en la adquisición de conocimientos a nivel microscópico. Para ello se utilizarán preparaciones histológicas, para el reconocimiento de distintos estadios del desarrollo gonadal; y también preparaciones citogenéticas.

Por lo que respecta a tutorías, se realizarán mediante correo electrónico, y en ellas el profesor orientará al alumno sobre los elementos que conforman el proceso de aprendizaje, tanto en lo que se refiere a planteamientos de carácter global como a cuestiones concretas.

EVALUACIÓN

La evaluación básica se centrará en la discusión por parte del alumno de bibliografía seleccionada por los docentes: resumen de un documento bibliográfico y comentario crítico del mismo. Alternativa o complementariamente se podrá realizar un examen teórico, que consistirá en preguntas breves sobre los distintos aspectos del temario. Al margen de lo anterior, se valorará el tipo y manera de participación en las clases y en los debates, la actitud colaboradora en el desarrollo de la materia y en el tratamiento de los datos bibliográficos relacionados con los diferentes partes del temario de la asignatura. La asistencia a cada una de las clases será obligatoria

REFERENCIAS

Básicas

- Nutrición

1. Ballester-Lozano, G.F., Bendito-Palos, L., Navarro, J.C., Kaushik, S., Pérez-Sánchez, J. (2011). Prediction of fillet fatty acid composition of market-size gilthead sea bream (*Sparus aurata*) using a regression modelling approach. *Aquaculture* 319: 81-88.
2. Bendito-Palos, L., Saera-Vila, A., Calduch-Giner, J.A., Kaushik, S., Pérez-Sánchez, J. 2007. Combined replacement of fish meal and oil in practical diets for fast growing juveniles of gilthead sea bream (*Sparus aurata*): networking of systemic and local components of GH/IGF axis. *Aquaculture* 267: 199-212.
3. Coutteau, P., I. Geurden, M.R. Camara, P. Bergot, and P. Sorgeloos, 1997. Review on the dietary effects of phospholipids in fish and crustacean larviculture. *Aquaculture* 155: 149-164.
4. Gómez-Requeni, P., Mingarro, J., Calduch-Giner, J.A., Médale, F., Martín, S.A.M., Houlihan, D.H., Kaushik, S., Pérez-Sánchez, J, 2004. Protein growth performance, amino acid utilisation, and somatotrophic axis responsiveness to fish meal replacement by plant protein sources in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture* 232: 493-510.



5. Lin, X., H, Volkoff, Y. Narnaware, N.J. Bernier, P. Peyon and R.E. Peter, 2000. Brain regulation of feeding behavior and food intake in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology A Mol Integr Physiol.* 126:415-34.
- 6. Merchie, G., P. Lavens, and P. Sorgeloos, 1997. Optimization of dietary vitamin C in fish and crustacean larvae: a review. *Aquaculture* 155: 165-181.
7. Rønnestad, I., A. Horsen, and R.N. Finn, 1999. Fish larval nutrition: a review of recent advances in the roles of amino acids. *Aquaculture* 177: 201-216.
8. Sargent, J.R., L.A. McEvoy, and J.G. Bell, 1997. Requirements, presentation and sources of polyunsaturated fatty acids in marine fish larval feeds. *Aquaculture*. 155: 117-127.
9. Volkoff, H., L.F. Canosa, S. Unniappan, J.M. Cerdá-Reverter, N.J. Bernier, S.P. Kelly and R.E. , 2005. Neuropeptides and the control of food intake in fish. *General and Comparative Endocrinology* 142: 3-19.
- Reproducción
 1. Blázquez, M. and Somoza, G.M. 2010. Fish with thermolabile sex determination (TSD) as models to study brain sex differentiation. *General and Comparative Endocrinology* 166: 470-477.
 2. Fish Reproduction. Edited by Olivier Kah, Geir Lasse Taranger, Jean-Jacques Lareyre, Silvia Zanuy and Rüdiger Schulz. *General and Comparative Endocrinology*, Volume 165, Issue 3, Pages 351-558 (February 2010)
 3. La reproducción de los peces: Aspectos básicos y sus aplicaciones en Acuicultura. Coord. M. Carrillo. Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación del Observatorio Español de Acuicultura. Madrid, 2009. pp. 1-718. <http://www.fundacionoesa.es/publicaciones/la-reproduccion-de-los-peces-aspectos-basicos-y-sus-aplicaciones-en-acuicultura>.
 4. Piferrer, F., Felip, A. y Cal, R. M. Inducción de la triploidía y la ginogénesis para la obtención de peces estériles y poblaciones monosexo: aplicaciones en acuicultura. 2007. En: *Genética y Genómica en Acuicultura* (Ed.: J. Espinosa; Coord.: P. Martínez y A. Figueras). ISBN: 978-84-00-08866-8. Editorial Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España), pp 401-472 (2007)
- 5. Felip, A., Carrillo, M. Zanuy, S., Herráez, M.P. y Basurco, B. 2009. Advances in fish reproduction and their application to broodstock management: A practical manual for sea bass. *Options Méditerranéennes: Series B*; n. 63. A. Felip, M. Carrillo, M.P. Herráez, S. Zanuy y B. Basurco (eds.). ISBN: 2-85352-419-1. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ / CSIC-IATS (2009). http://ressources.ciheam.org/util/search/detail_numero.php?mot=566&langue=fr.
6. Carrillo, M., Zanuy, S., Prat, F., Cerda, J., Ramos, J., Mañanós, E. and Bromage, N. 1995. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*). In: N.R. Bromage and R.J. Roberts, Editors, *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*, Blackwell, Oxford, pp. 138-168.
7. Romano, M., Rosanova, P., Anteo, C., Limatola, E., 2004. Vertebrate Yolk Proteins: A Review. *Molecular Reproduction and Development* 69: 109-116.
8. CIHEAM. 2000. Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 47:5-394
- Biotecnología
 1. Caldach-Giner, J.A., Davey, G., Saera-Vila, A., Houeix, B., Talbot, A., Prunet, P., Cairns, M.T. & Pérez-Sánchez, J. Use of microarray technology to assess the time course of liver stress response after confinement exposure in gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *BMC Genomics* 11:193 (2010).
 2. Davey, G.C., Caldach-Giner, J.A., Houeix, B., Talbot, A., Sitjà-Bobadilla, A., Prunet, P., Pérez-Sánchez, J. & Cairns, M.T. Molecular profiling of the gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) response



- to chronic exposure to the myxosporean parasite *Enteromyxum leei*. *Molecular immunology* 48:2102-2112(2011).
3. Devlin, R.H., Raven, P.A., Sundström, L.F., Uh, M. 2009. Issues and Methodology for Development of Transgenic Fish for Aquaculture with a Focus on Growth Enhancement. In: *Molecular Research in Aquaculture* (ed K. Overturf), Chapter 9. pp: 217-260. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. (doi: 10.1002/9780813807379.ch9) (2009).
4. Espinosa, J., Martínez, P. & Figueras, A. *Genética y Genómica en Acuicultura* (2 vol.). Editorial Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España). 905 pp (2007).
- 5. Felip, A., Carrillo, M. Zanuy, S., Herráez, M.P. & Basurco, B. *Advances in fish reproduction and their application to broodstock management: A practical manual for sea bass*. Options Méditerranéennes: Series B; n. 63. A. Felip, M. Carrillo, M.P. Herráez, S. Zanuy y B. Basurco B (eds.). ISBN: 2-85352-419-1. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ/CSIC-IATS. http://ressources.ciheam.org/util/search/detail_numero.php?mot=566&langue=fr
6. Liu, Z. *Aquaculture Genome Technologies*. Blackwell Publishing. Oxford. 551 pp (1997).
7. Sambrook, D.W., Russell. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* (Third Edition). Cold Spring Harbour Laboratory Press (ISBN 0-87969-577-3) (2001).
8. Thorgaard, G.H., Bailey, G.S., Williams, D., Buhler, D.R., Kaattari, S.L., Ristow, S.S., Hansen, J.D., Winton, J.R., Bartholomew, J.L., Nagler, J.J., Walsh, P.J., Vijayan, M.M., Devlin, R.H., Hardy, R.W., Overturf, K.E., Young, W.P., Robison, B.D., Rexroad, D. & Palti, Y., Status and opportunities for genomics research with rainbow trout. *Comparative Biochemistry and Physiology B-Biochemistry & Molecular Biology* 133(4):609-646 (2002).

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

En el caso de que la presencialidad se vea afectada por la situación sanitaria asociada al COVID-19, la docencia se adaptará a modalidades “online”, como se indica a continuación:

1) Contenidos

Se mantendrán los contenidos inicialmente recogidos en la Guía Docente.

2) Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

El volumen de trabajo no variará. Las actividades a realizar serán básicamente las especificadas en la Guía Docente de la asignatura. Se mantendrá la programación temporal de materiales docentes puestos a disposición del alumnado, de acuerdo con el calendario académico, pero se dará al estudiante la libertad de estudiarlos según su propio criterio y posibilidades. Algunas tareas podrán variar su plazo de presentación, para facilitar su evaluación.



3) Metodología

El punto de inicio dado el número de estudiantes y las aulas disponibles es de plena presencialidad en las actividades. Sin embargo, ante la posibilidad de que la evolución de la situación derivada de la COVID-19 obligue a diferentes grados de presencialidad las actividades podrán ser sustituidas parcial o totalmente empleando las herramientas tecnológicas disponibles en el aula en el momento de desarrollo del curso. A nivel metodológico se tomarán las siguientes medidas adaptadas a la casuística a la que nos enfrentemos:

1) Las metodologías empleadas para impartir la docencia en aula podrán ser sustituidas parcial o totalmente por las siguientes:

- Videoconferencia síncrona
- Videos de presentaciones en mmedia.uv.es
- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Presentaciones Powerpoint con apuntes extendidos en Aula Virtual
- Propuestas de actividades de resolución de Cuestionarios de Aula Virtual y entrega de tareas y cuestiones por Aula Virtual

2) Las metodologías empleadas para impartir las actividades presenciales de prácticas de laboratorio, podrán ser sustituidas parcial o totalmente por las siguientes:

- Guiones de prácticas adaptados
- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Prácticas de laboratorio simuladas mediante videoconferencia
- Trabajo con datos experimentales suministrados
- Discusiones en foros asíncronos en Aula Virtual

3) Para tutorías y dudas se utilizarán las siguientes metodologías:

- Chats síncronos en Aula Virtual
- Foros asíncronos en Aula Virtual
- Comunicación directa profesor-estudiante a través del correo institucional



Los detalles concretos de la adaptación a las situaciones que se pudieran producir se comunicarán a través de Aula Virtual.

4) Evaluación.

En caso de reducción de la presencialidad, las tareas podrán variar su plazo de presentación, para facilitar su evaluación. Los trabajos de los seminarios se evaluarán a distancia, pudiéndose ser presentados a través de videoconferencia.

En caso de que los exámenes no pudieran ser presenciales, se realizarán 'online' en Aula Virtual mediante las herramientas disponibles.

Los detalles concretos de la adaptación a las situaciones que se pudieran producir se comunicarán a través de Aula Virtual.

5) Bibliografía.

La bibliografía recomendada se mantendrá por ser accesible a través de los recursos online de la biblioteca de la Universidad. Esta será complementada a su vez con videos y otros recursos online.