

**GUÍA DOCENTE**

*ZOOLOGÍA APLICADA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Zoología Aplicada
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	1
<b>Departamento:</b>	Zoología (UV)
<b>Profesores responsables:</b>	F. Javier Aznar Avendaño, Juan A. Balbuena, M. Fernández, J. Antonio Raga

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Zoología Aplicada** es una asignatura obligatoria del Master en Acuicultura de 3 créditos ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del curso. La adquisición de competencia profesional en acuicultura exige poseer un amplio bagaje de conocimientos que vayan más allá de los aspectos técnicos para el desempeño de la labor profesional. Muchas de las decisiones que se han de adoptar requieren conocer e integrar, no sólo datos técnicos, sino también conceptos fundamentales sobre la biología y ecología de las especies de interés en acuicultura. En este contexto, la Zoología Aplicada es una materia imprescindible porque permite conocer la morfología, biología y ecología de las especies actuales y potenciales objeto de explotación acuícola, comprender dichos rasgos en el contexto de las teorías científicas pertinentes, y vincular dichos conocimientos con su vertiente aplicada.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 2 horas/semana x 11 semanas = 22 horas/curso.

**Asistencia a clases prácticas:** 2 horas/semana x 4 semanas = 8 horas/curso.

**Preparación de trabajos:** realización de un trabajo = 10 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:** 2 horas/semana x 11 semanas = 22 horas/curso.

**Preparación de clases de prácticas:** 2 horas/semana x 4 semanas = 8 horas/curso.

**Estudio para preparación de exámenes:** 1 examen x 8 horas = 8 horas/curso

**Realización de exámenes:** 2 horas examen teoría = 2 horas/curso.

**Asistencia a tutorías:** 5 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 3 horas/curso.

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	22
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	8
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	22
PREPARACIÓN PRÁCTICAS	8
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	8
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	3
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>88</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

##### **Conceptuales:**

- Familiarizarse con las herramientas taxonómicas y nomenclurales comúnmente utilizadas en zoología.
- Conocer la morfología funcional y los ciclos vitales de las especies más frecuentemente explotadas en acuicultura.
- Conocer y comprender las bases ecológicas y evolutivas de las estrategias de historia vital de las especies explotadas, o susceptibles de explotación, en acuicultura, con el fin de ampliar o mejorar dichas explotaciones.
- Fomentar vínculos entre la investigación básica sobre la ecología de las especies utilizadas en acuicultura, y la dimensión aplicada de dicha investigación.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Zoología aplicada como ciencia.
- Lógica y funcionamiento de la sistemática y nomenclatura zoológica.
- Morfología funcional de especies cultivadas.
- Ciclo y estrategias vitales de especies cultivadas.
- Criterios multidisciplinares para la elección de especies en acuicultura, incluyendo la perspectiva de la biología de la conservación.

## VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

### Procedimentales:

- Desarrollar la capacidad de organizar y sintetizar la información básica y aplicada de la disciplina.
- Familiarizarse con la elaboración, exposición y defensa pública de trabajos de investigación.
- Adquirir destrezas para reconocer la anatomía de los diferentes grupos de animales utilizados en acuicultura, y para coleccionar muestras de diferentes órganos.
- Utilizar correctamente las claves y guías de identificación de los grupos taxonómicos de interés.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

### Actitudinales:

- Valorar la importancia del trabajo en equipo en ciencia, que se reflejará en la elaboración, exposición y defensa de los seminarios.
- Reconocer la importancia de la biología de la conservación para tomar decisiones técnicas sobre elección y fomento de ciertos cultivos.
- Apreciar la importancia de los análisis multidisciplinares (incluyendo la dimensión ética) incluso en los aspectos aparentemente técnicos de la actividad profesional.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
	<b>PROGRAMA TEÓRICO</b>	
<b>1</b>	Concepto de Zoología Aplicada. La Zoología Aplicada en acuicultura. Principios de taxonomía y nomenclatura zoológica.	0.5
<b>2</b>	Animales en el medio acuático. Zonación de hábitats. Redes tróficas en el medio marino. Producción primaria y secundaria.	0.75
<b>3</b>	Principios de morfología construccional. Estructura y función en teleósteos, crustáceos, bivalvos y cefalópodos.	2
<b>4</b>	Concepto de estrategia de historia vital. Componentes de historia vital. Compromisos. Modelos selectivos básicos de estrategias. Ambientes r y K. Modelos triangulares.	1.5

5	Carácter adaptativo de los ciclos vitales en teleósteos, crustáceos, bivalvos y cefalópodos. Constricciones vitales en el crecimiento, mantenimiento y/o reproducción de especies de interés en acuicultura.	2
6	Explotaciones de acuicultura y biología de la conservación. Criterios biológicos y ecológicos para la elección de nuevas especies en acuicultura. Impacto de especies alóctonas.	0.75
<b>SEMINARIOS</b>		
7	Biología y ecología de especies de interés en acuicultura (I): Teleósteos.	2
8	Biología y ecología de especies de interés en acuicultura (II): Crustáceos.	0.25
9	Biología y ecología de especies de interés en acuicultura (III): Cefalópodos.	0.25
10	Biología y ecología de especies de interés en acuicultura (IV): Bivalvos.	1
<b>PROGRAMA PRÁCTICO</b>		
1	Morfología y anatomía de teleósteos. Disección de la bacaladilla, <i>Micromesistius poutassou</i> . Obtención, fijación y conservación de muestras.	1
2	Morfología y anatomía de bivalvos. Disección del mejillón, <i>Mytilus galloprovincialis</i> . Obtención, fijación y conservación de muestras.	1
3	Morfología y anatomía de cefalópodos. Disección de la sepia, <i>Sepia officinalis</i> . Obtención, fijación y conservación de muestras.	1
4	Identificación de teleósteos de aguas ibéricas mediante claves.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

- Barnes R.S.K. y Hughes, R.N. (1999). *An Introduction to Marine Ecology*. Blackwell Science, London, UK.
- Bone, Q., Marshall, N.B. y Blaxter J.H.S. (1999). *Biology of fishes*. Stanley Thornes, London 332 pp.
- Boyle, P.R., Rodhouse, P. (2005) *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Blackwell Science, London UK. 425 pp.
- García-Barros, E. (coord.) (2002). *Prácticas de Zoología General. Guiones de Prácticas*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Gosling, E. (2003). *Bivalve Molluscs: Biology, Ecology & Culture*. Blackwell Science, UK.

- Hickman, C.P., Jr., Roberts, L.S., Larson, A., I'Anson, H. y Eisenhour, D. (2006). *Integrated Principles of Zoology*, 13<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill.
- Moyle, P.B. (2000). *Fishes: an introduction to ichthyology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., USA.
- Stearns, S.C. (1992). *The evolution of life histories*. Oxford University Press, Oxford.
- Townsend C.R., Harper J.L. y Begon M. (2000). *Essentials of ecology*. Blackwell Science, Oxford, UK.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Atkinson, D. & Thorndyke, M. (eds) (2001). *Environment and Animal Development: Genes, Life Histories and Plasticity*. BIOS Scientific, Oxford.
- Guerra, A. (1992). *Mollusca, Cephalopoda*. En: Fauna Ibérica, vol. 1. Ramos, M.A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- King, G. (1982). *Colour atlas of vertebrate anatomy: an integrated text and dissection guide*. King Gillian M., David R.N. Custance Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Eds.). 1989. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, Volume I.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Eds.). 1986a. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, Volume II.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Eds.). 1986b. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, Volume III.
- Zariquiey R. (1968) Crustáceos decápodos ibéricos. Investigación pesquera. Vol. 32. Barcelona, 510 pp.

## **X.- METODOLOGÍA**

El **programa teórico** consta de 10 temas, 6 de los cuales serán impartidos por el profesor y los 4 restantes serán desarrollados por los alumnos en forma de seminarios (un total de 12). Dicho programa se desarrollará durante 11 semanas, a razón de 2 horas por semana. Las clases de teoría impartidas por el profesor (15 horas) serán fundamentalmente magistrales, con el apoyo de distintos medios audiovisuales (transparencias y/o presentaciones desde el ordenador). No obstante, se incentivará la participación activa del alumno mediante exposición de problemas y planteamiento de preguntas durante la clase. La realización por parte del alumno de los **seminarios** (que corresponden a 7 horas del programa teórico) será

obligatoria para aprobar la asignatura. El alumno dispondrá de la información bibliográfica y metodológica necesaria desde el principio del curso. El tema 7 se compone de 8 seminarios, que se referirán a las especies de teleósteos más importantes en acuicultura. Los temas 8 y 9 se componen de un seminario cada uno, que tratarán las especies de crustáceos y cefalópodos relevantes en acuicultura. El tema 9 se compone de 2 seminarios sobre las especies más importantes de bivalvos en acuicultura.

La organización y seguimiento de los seminarios se expone a continuación:

- Se formarán varios grupos de trabajo, dependiendo el número de integrantes en cada uno de la cantidad de alumnos matriculados en la asignatura.
- Cada grupo deberá exponer oralmente el seminario propuesto ante el profesor y sus compañeros.
- Todos los miembros del grupo han de participar en la exposición.
- No será necesaria la entrega de un manuscrito al profesor.
- La duración de la exposición oral será de 30 minutos, aproximadamente, incluido el tiempo para preguntas por parte del resto de alumnos y/o profesor.
- El desarrollo del seminario antes de su presentación será supervisado por el profesor mediante las tutorías. Será obligatoria la asistencia, al menos, a una tutoría.

Asimismo, se prevé la posibilidad de incluir conferencias por parte de investigadores invitados cuya actividad está relacionada con la asignatura y el visionado de material audiovisual.

El **programa práctico** se compone de 4 prácticas que se realizarán en sesiones de dos horas durante 4 semanas. Las prácticas están desglosadas en dos temáticas básicas: estudio de la morfología y anatomía de especímenes, así como la recolección de muestras, e identificación de ejemplares. Para las tres primeras prácticas se dispondrá de ejemplares frescos de bacaladilla, mejillón y sepia, sobre los que se realizará un estudio detallado de la estructura interna y externa, además de la recolección de otolitos, gónadas y branquias, según el caso. En la última práctica, los alumnos se familiarizarán con el empleo de claves de identificación específicas, en este caso de peces teleósteos.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El programa teórico tendrá una evaluación doble. Por un lado, se realizará un único examen escrito teórico, que consistirá en contestar a preguntas breves. Por otro lado, se evaluarán los seminarios impartidos por los alumnos. En estos se valorará la calidad y claridad de la presentación, la capacidad de síntesis, la capacidad de integrar la información entre los distintos miembros del grupo, el contenido y, finalmente, la defensa de las preguntas que

surjan a lo largo o tras la exposición. La asistencia a las prácticas será obligatoria pero no habrá examen de las mismas. Se valorará también la participación activa del alumno en la discusión de cuestiones que surjan durante el desarrollo de las clases prácticas, teóricas y seminarios.

El peso de cada parte sobre la nota global de la asignatura será: 50% el examen escrito, 20% los seminarios, 20% la asistencia y aprovechamiento de las prácticas (se restará un 5% de la nota por cada práctica sin evaluación positiva –asistencia y/o aprovechamiento) y 10% la participación activa en clase.

**Para aprobar la asignatura será imprescindible:**

- Superar el examen escrito (puntuación mínima de 5 sobre 10).
- Asistir a las prácticas.
- Realizar un seminario de los temas propuestos.

# GUÍA DOCENTE

*REPRODUCCIÓN*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Reproducción
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Máster en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2º
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Juan F. Asturiano, Luz Pérez

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Reproducción** es una asignatura obligatoria de 4 créditos ECTS del Máster en Acuicultura que se imparte en el primer cuatrimestre del curso.

El abastecimiento de alevines a las empresas dedicadas al engorde de animales acuáticos, en la cantidad y en el momento adecuado, debe basarse en el control de la reproducción en cautividad de las especies de interés comercial. Pero son numerosos los conceptos a manejar cuando se habla de la reproducción en acuicultura y de su control. Esta asignatura pretende repasar los principales conceptos relacionados con la reproducción, fundamentalmente de especies de interés piscícola, aunque también de moluscos y crustáceos.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 3 horas/semana x 11 semanas = 32 horas/curso.

**Asistencia a clases prácticas:** 2 horas/semana x 4 semanas = 8 horas/curso.

**Preparación de trabajos:** realización de un trabajo = 20 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:** 2 horas/semana x 11 semanas = 22 horas/curso.

**Preparación de clases de prácticas:** 2 horas/semana x 4 semanas = 8 horas/curso.

**Estudio para preparación de exámenes:** 1 examen x 20 horas = 20 horas/curso

**Realización de exámenes:** 2 horas examen teoría = 2 horas/curso.

**Asistencia a tutorías:** 4 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 3 horas/curso.

En síntesis:

ACTIVIDAD	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	32
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	8
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	20
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	22 + 8

PREPARACIÓN PROBLEMAS	-
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	20
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	4
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	4
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>120</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de conceptos básicos sobre reproducción de moluscos, crustáceos y peces.
- Conocimiento de conceptos sobre ciclos reproductivos, gametogénesis y manipulación de gametos.
- Conocimiento de las técnicas de control ambiental y hormonal de la reproducción.
- Conocimiento de las técnicas de control del sexo en peces.
- Conocimiento de conceptos de transferencia génica.
- Conocimiento de conceptos de disrupción endocrina.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Generalidades. Gametogénesis. Manejo de reproductores. Control ambiental y hormonal de la reproducción. Manipulación de gametos. Técnicas de control del sexo. Transferencia génica. Disrupción endocrina.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Comprensión de los conceptos contemplados en el temario de la asignatura.
- Conocimiento de las fuentes de información bibliográfica específica.

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Capacidad de reflexión sobre los distintos conceptos manejados en la asignatura.
- Aprender a apreciar la diversidad de las especies de interés comercial y los distintos métodos utilizados para reproducirlas en cautividad.
- Aprender a apreciar la importancia del abordaje multidisciplinar de esta materia.
- Capacidad de localización, elaboración y síntesis de información bibliográfica.

- Capacidad de trabajo en grupo.
- Capacidad de expresión y exposición de trabajos en público.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
<b>PROGRAMA TEÓRICO</b>		
1	<u>Generalidades sobre la biología de la reproducción de moluscos y crustáceos.</u> Tipos de reproducción. Dimorfismo sexual. Mecanismos de fecundación. Comportamientos reproductivos. Tipos de oocitos y de larvas.	0.5
2	<u>Generalidades sobre la biología de la reproducción de peces.</u> Tipos de reproducción. Dimorfismo sexual en peces. Mecanismos de fecundación. Comportamientos reproductivos. Tipos de oocitos y de larvas.	0.5
3	<u>Anatomía.</u> Sistema nervioso. Sistema endocrino. Órganos reproductores. Aspecto de la gónada. Tipos de gónada. Índice gonadosomático.	0.5
4	<u>Fases del ciclo reproductivo.</u> Oogénesis. Espermatogénesis. Tipos de desarrollo ovárico.	0.5
5	<u>Control ambiental de la reproducción de moluscos, crustáceos y peces.</u> Factores ambientales implicados en el desarrollo del proceso reproductivo. Modificación de la época de puesta mediante manipulación ambiental.	0.5
6	<u>Control hormonal de la reproducción de moluscos, crustáceos y peces.</u> Regulación endógena de la reproducción. Tratamientos hormonales de inducción del desarrollo gonadal. Tratamientos hormonales de inducción de la puesta.	0.5
7	<u>Manejo de reproductores.</u> Alimentación. Anestesia. Toma de muestras (biopsias, extracción de sangre, canulaciones intraováricas, etc). Administración de tratamientos hormonales. Sincronización de puestas. Instalaciones ( <i>hatcheries</i> , cultivos auxiliares, transporte, engorde).	0.5
8	<u>Manipulación de gametos y larvas.</u> Obtención de gametos por filtrado o <i>stripping</i> . Valoración de la calidad de puesta. Manejo de esperma. Valoración de la calidad espermática. Utilización de tinciones vitales. Fecundación <i>in vitro</i> . Incubación. Desarrollo embrionario. Alimentación larvaria. Criopreservación de gametos.	0.5
9	<u>Diferenciación y determinación sexual.</u> Diferencias según las especies. Periodo lábil.	0.5
10	<u>Técnicas de control del sexo.</u> Técnicas genéticas: poliploidía y ginogénesis. Técnicas fisiológicas: métodos directos y métodos indirectos.	0.5
11	<u>Disrupción endocrina.</u> Disruptores. Efectos y consecuencias.	0.5

12	<u>Mejora genética y transferencia génica.</u> Generalidades sobre caracteres de interés comercial. Selección de reproductores. Programas de selección (salmón noruego, tilapia). Establecimiento de cruzamientos. Hibridación. Marcadores y mejora genética. Transgénicos: interés científico, comercial y biomédico.	0.5
<b>SEMINARIOS</b>		
1	Avances en el control de la reproducción de la anguila europea. Control ambiental y hormonal. Criopreservación de esperma.	0.5
2	Aspectos del ciclo reproductor de la lubina europea.	0.5
3	Efectos de la introducción de especies alóctonas e impacto genético.	0.5
4	El uso de pequeñas especies de peces como modelos de laboratorio.	0.5
5	¿Peces transgénicos? Ventajas, aplicaciones y problemática.	0.5
6	Legislación sobre reproducción de peces en la UE.	0.5
7	Tecnología de implantes y sistemas de liberación lenta de hormonas.	0.5
8	Aspectos moleculares de la fecundación en peces.	0.5
9	Problemática del control de la reproducción en nuevas especies.	0.5
10	Temas propuestos por los alumnos.	0.5
<b>PROGRAMA PRÁCTICO</b>		
1	<u>Manejo y muestreo de reproductores.</u> Anestesia. Biometría. Administración de tratamientos hormonales. Extracción de sangre y separación de plasma sanguíneo. Canulación intraovárica. Biopsia y obtención de muestras de distintos tejidos.	1
2	<u>Obtención, valoración y criopreservación de esperma.</u> Extracción de esperma por masaje abdominal. Determinación del volumen y de la densidad del esperma. Activación de los espermatozoides. Métodos de valoración de la calidad espermática. Criopreservación de esperma.	1
3	<u>Obtención, preparación y observación de muestras histológicas.</u> Conservación. Procesado y formación de bloques de parafina. Corte y montaje de las muestras. Observación.	1
4	<u>Introducción a técnicas de laboratorio para el trabajo con marcadores genéticos.</u> Extracción de ácidos nucleicos desde distintos tejidos. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR), PCR a tiempo real, y utilización de secuenciador.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

Acuicultura (2 tomos). Barnabé, G. Ed. Omega. 1991.

Bases biológicas y ecológicas de la Acuicultura. Barnabé, G. Ed. Acribía. 1996.

Broodstock management and egg quality. Bromage, N.R.; Roberts, R.J. (Ed.). Blackwell Science. 1995.

Reproducción en Acuicultura. C.A.I.C.Y.T. Ed. Espinosa de los Monteros y Labarta. 1987.

### **Bibliografía complementaria:**

Genetics and breeding of Mediterranean aquaculture species. D. Bartley y B. Basurco, Eds. Cahiers Options Méditerranéennes. Vol. 34. CIHEAM-FAO. 1998.

Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture. Beaumont, A.R.; Hoare, K. Ed. Blackwell Science. 2003.

L. Brown (Ed.). Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces. Ed. Acribía, S.A. 2000.

C.A.I.C.Y.T. Genética en Acuicultura. Ed. Espinosa de los Monteros y Labarta. 1987.

Genómica de especies piscícolas. Informe de Vigilancia Tecnológica. Genoma España Sector agroalimentario. López, M.; Mallorquín, P.; Vega, M. 2003.

J. Shepherd y N. Bromage. Piscicultura intensiva. Ed. Acribía, S.A. 1999.

**Publicaciones periódicas** ([http://www.upv.es/bib...revistas electrónicas](http://www.upv.es/bib...revistas_electronicas)):

*Aquaculture, Aquaculture Research, Aquatic Living Resources, Biology of Reproduction, Comparative Biochemistry and Physiology, Cryobiology, General and Comparative Endocrinology, Journal of Biotechnology, Journal of Fish Biology, Reproduction Nutrition Development, Scientia Marina, Theriogenology.*

## **X.- METODOLOGÍA**

El **programa teórico** consta de 12 temas que serán impartidos por el profesor a lo largo de 6 semanas, a razón de 3 horas por semana.. Se complementa con 10 **seminarios** que ocuparán las 5 semanas restantes y de los cuales 3 serán impartidos por el profesor, mientras que 7 serán preparados y desarrollados por los alumnos. Las tutorías servirán, entre otras cosas, para que el profesor oriente y dirija la preparación de estos seminarios por los alumnos. La temática de los seminarios no es cerrada, de forma que los alumnos pueden proponer temas alternativos relacionados con la asignatura y que deberán ser aprobados por el profesor (ver seminario 10). La realización de los **seminarios** por parte del alumno será obligatoria para aprobar la asignatura. Para su realización se formarán varios grupos de trabajo, cuyo número dependerá de la cantidad de alumnos matriculados en la asignatura. Cada grupo deberá exponer oralmente el seminario propuesto ante el profesor y sus

compañeros. Todos los miembros del grupo deberán participar en la exposición. Asimismo se hará entrega de un breve resumen del trabajo al profesor en el momento de la exposición. La duración de la exposición oral será de 30-45 minutos, y a continuación se dedicará tiempo a las preguntas por parte del resto de alumnos y/o profesor.

El **programa práctico** consta de 4 prácticas que se realizarán en sesiones de aproximadamente 3 horas durante 4 semanas. La asistencia a las prácticas será obligatoria.

Se han reservado 4 horas para actividades como conferencias por parte de investigadores invitados cuya actividad esté relacionada con la asignatura y el visionado de material audiovisual.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La valoración de la asignatura se basará en el examen final escrito en el que se plantearán problemas breves o preguntas sobre conceptos expuestos en las clases teóricas, incluyendo los seminarios, o en las sesiones prácticas.

Por otro lado, se evaluarán los seminarios impartidos por los alumnos, valorando la capacidad de síntesis de la información, la claridad de la exposición y la defensa durante las preguntas que surjan tras la exposición.

También se valorará la asistencia regular a las clases teóricas y los seminarios, así como la participación y el interés mostrados durante las mismas.

El peso de cada parte sobre la nota global de la asignatura será: 60% el examen escrito, 30% los seminarios, 10% la asistencia a las clases y participación en las mismas.

Para aprobar la asignatura será imprescindible superar el examen escrito, realizar el seminario y asistir a todas las prácticas.

# GUÍA DOCENTE

*ACUICULTURA*

*SOSTENIBLE*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Acuicultura Sostenible
<b>Carácter:</b>	Optativa
<b>Titulación:</b>	Master de Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Ballestrazzi, Rodolfo Miguel Rodilla Alama Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La producción acuícola ha alcanzado un nivel que requiere la consideración de sostenibilidad para evitar posibles efectos negativos en el medio ambiente. Aunque la acuicultura es una actividad con bajo impacto ambiental, algunas de sus prácticas deberían optimizarse para reducir aún más dichos impactos.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	5 horas/semana x 5 semanas = 25 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	2 horas/semana x 5 semanas = 10 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	2 horas/semana x 5 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	4 horas/semana x 5 semanas = 20 horas/curso
<b>Realización de exámenes:</b>	5 hora/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y actividades:</b>	2 horas/semana x 5 semanas = 10 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	25
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	5
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	10

ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	10
PREPARACIÓN PROBLEMAS	
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	20
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	10
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>90</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de los impactos ambientales causados por la actividad acuícola y las alternativas para su minimización.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Impacto ambiental de la acuicultura.
- Legislación sobre acuicultura sostenible.
- Técnicas de producción de organismos acuáticos que minimicen los impactos ambientales: uso racional del agua, manejo de la alimentación y formulación de dietas "eco-compatibles".
- Reducción de los residuos en el agua de las piscifactorías.
- Control de nuevas patologías y difusión genética.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Realización de estudios de impacto ambiental de granjas acuícolas y de planes de seguimiento ambiental.
- Establecimiento de alternativas de reducción del impacto ambiental.

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.

- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinares.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Impacto ambiental de la acuicultura.	1
2	Legislación sobre acuicultura sostenible.	0,5
3	Técnicas de producción de organismos acuáticos que minimicen los impactos ambientales.	1
4	El uso racional del agua.	0,5
5	Manejo de la alimentación y formulación de dietas "eco-compatibles".	0,5
6	Tecnologías y herramientas disponibles para reducción de los residuos en el agua de las piscifactorías.	1
7	Sistemas para el control de nuevas patologías y difusión genética.	0,5

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

Cowey c.b. y CHO C.Y., 1991. Nutricional Strategies and Aquaculture Waste. Ed. University of Guelp. 275 pag.

DE PAUW N. y JOICE J., 1991. Aquaculture and the Environment. Ed. European Aquaculture Society. 331 pag.

STICKNEY R.R., y McVEY J.P., 2002. Responsible Marine Aquaculture. CABI Publishing. 391 pag.

VERGARA J.M. y col. 2005. Evaluación de impacto ambiental de acuicultura en jaulas en Canarias. Ed. Oceánica. 109 pag.

### Bibliografía complementaria:

Artículos científicos de revistas de investigación:

+ Aquaculture

- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Research
- + Aquaculture Nutrition

## **X.- METODOLOGÍA**

En las clases teóricas se expondrán los conocimientos fundamentales básicos que permitan al alumno evaluar los impactos de los diferentes tipos de instalaciones, durante las clases prácticas, y desarrollar un trabajo de curso aplicado a una instalación concreta.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Un examen teórico-práctico con un valor del 70 % de la nota final y un trabajo de curso con un valor del 30 %.

# GUÍA DOCENTE

*CALIDAD DE PRODUCTOS*

*ACUÍCOLAS*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Calidad de Productos Acuícolas
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	1
<b>Departamento:</b>	Tecnología de Alimentos (U.P.V.)
<b>Profesores responsables:</b>	Purificación García Segovia Javier Martínez Monzó

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Calidad en Productos Acuícolas es una asignatura obligatoria del Master en Acuicultura de 3 créditos ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del curso. Esta asignatura se justifica en función de la estrecha vinculación de la Acuicultura y la Tecnología de Alimentos por la necesidad de conseguir productos acuícolas seguros y de elevada calidad. Se pretende además abarcar objetivos relacionados con la seguridad alimentaria y la calidad de los productos de la acuicultura. Entre otros, podemos citar el control de toxinas, alérgenos, puntos críticos y la trazabilidad. Por otra parte se tratarán aspectos relacionados con la industria de transformación de los productos acuícolas.

Se espera que tras cursar la asignatura, los alumnos hayan adquirido conocimientos básicos de calidad de los productos de acuicultura, conozcan los principios fundamentales del análisis de peligros y puntos críticos de control y tengan un dominio satisfactorio de las técnicas de producción y transformación industrial más relevantes para su desarrollo profesional.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 2 horas/semana x 11 semanas = 22 horas/curso

**Asistencia a clases prácticas:** 1,5 horas/semana x 4 semanas = 6 horas/curso.

**Preparación de trabajos:** realización de un trabajo = 10 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:** 1 horas/semana x 11 semanas= 11 horas/curso

**Preparación de clases de prácticas y resolución de problemas:** 10 horas/curso.

**Estudio para preparación de exámenes:** 20 horas/curso

**Realización de exámenes:** 1,5 horas examen teoría + 1,5 horas examen prácticas = 2 horas/curso

**Asistencia a tutorías:** 5 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 5 horas/curso.

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	22
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS Y SEMINARIOS	8
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	11
PREPARACIÓN-RESOLUCIÓN PRÁCTICAS Y /O PROBLEMAS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	20
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	3
ASISTENCIA A TUTORÍAS	3
ASISTENCIA OTRAS ACTIVIDADES	3
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>90</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocer los parámetros que determinan la calidad del producto acuícola.
- Estudiar las herramientas para el aseguramiento de la calidad del producto acuícola.
- Conocer nuevos procesos y tecnologías que permitan mejorar la calidad del producto acuícola en su cadena de producción, transformación, consumo.
- Conocer las demandas del consumidor sobre la calidad del producto acuícola.

#### **V.- CONTENIDOS**

- **Bloque 1:** Composición química, valor nutricional y cambios post-mortem en los productos de acuicultura.
- **Bloque 2:** Procesos de transformación y conservación de productos de acuicultura.
- **Bloque 3:** Aseguramiento de la calidad de los productos acuícolas.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Solidez en los conocimientos básicos de la profesión

- Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes
- Toma de decisiones, Planificar y dirigir
- Capacidad de crítica y autocrítica
- Habilidades en las relaciones interpersonales y trabajo en equipo interdisciplinario
- Habilidad para comunicar con expertos en otros campos y en un contexto internacional
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica
- Habilidades de investigación y adaptación a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Presentación efectiva de los resultados del trabajo personal.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Iniciar, mantener y terminar una exposición con claridad.
- Hablar ante un grupo de personas.
- Defender mediante el razonamiento científico una posición.
- Asertividad: Expresar lo que se piensa, lo que se siente y las creencias en forma adecuada al medio y en ausencia de ansiedad.
- Liderazgo: Tomar la iniciativa en las relaciones con otros profesionales.
- Inquietud intelectual: entusiasmo por el aprendizaje y aceptación de los retos del conocimiento.
- Espíritu crítico y abierto frente a la resolución de problemas.
- Rigor científico: trabajo metódico, interés por la exactitud, la coherencia y del realismo.
- Flexibilidad: mantenimiento de una actitud escéptica y abierta ante el conocimiento, evaluación de las evidencias, promoción de la discusión y del debate.
- Compañerismo: apreciación de los beneficios del trabajo cooperativo y el aprendizaje colaborativo.
- Visión Integradora: interés por las aplicaciones sociales y económicas de la ciencia y de sus repercusiones.
- Ética: fomentar el espíritu de solidaridad y modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Bloques	Tema	Título y contenido	Semanas
1	1	<b>Composición química y valor nutricional.</b> Principales constituyentes: lípidos, proteínas y minerales. El pescado en la Dieta Mediterránea.	1
	2	<b>Cambios post-mortem y durante el almacenamiento en los productos de acuicultura.</b> Cambios sensoriales, autolíticos, bacteriológicos, oxidación e hidrólisis de lípidos. Efecto de la temperatura, higiene, condiciones anaeróbicas y del dióxido de carbono.	1.5
2	3	<b>Refrigeración, congelación y ultracongelación.</b> Conservación por frío y cambios asociados. Pescados frescos o refrigerados. La congelación en productos acuícolas. Instalaciones para la congelación y refrigeración. Almacenamiento frigorífico. Descongelación.	2
	4	<b>Otros sistemas de conservación.</b> Secado, salazón, ahumado, conservas, cocción. Envasado en atmósferas modificadas.	0.75
	5	<b>Productos reestructurados.</b> Pescado picado, surimi, concentrados proteicos.	0.5
	6	<b>Alimentos cocinados y precocinados.</b> Procesos industriales de producción.	0.75
3	7	<b>El sistema de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).</b> Concepto. Introducción y aplicación del sistema. Utilización del concepto APPCC en la industria de elaboración de productos acuícolas.	2
	8	<b>Aplicación de la Norma ISO-9000 y de la certificación.</b> Definición de las normas de calidad ISO. Establecimiento y puesta en marcha del sistema de calidad.	1
	9	<b>Evaluación de la calidad de producto.</b> Métodos sensoriales, bioquímicos, físicos y microbiológicos.	1.5

Práctica	Título y contenido	Semanas
1	<b>Valoración nutricional de productos acuícolas.</b> Determinación de proteínas, lípidos y carbohidratos.	1
2	<b>Elaboración de productos: salazones, ahumados, conservas texturizados y platos precocinados.</b>	1
3	<b>Efectos de la congelación en el producto.</b> Congelación rápida, lenta. Efecto de la velocidad de congelación. Descongelación.	1
4	<b>Parámetros para la evaluación sensorial del pescado fresco y cocido.</b>	1

Conferencias	Título y contenido
1	Las Algas: ¿alimento para el futuro?

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

FAO. (1997). Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Huus, H. FAO. Documento Técnico de Pesca nº 334. Eds., FAO Publicaciones, Roma.

FAO. (1998). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. Huss, H FAO. Documento Técnico de Pesca nº 348. Eds., FAO Publicaciones, Roma.

Hall, G.M. (2001). Tecnología de procesamiento del pescado. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.

Madrid, A., Vicente, J, Madrid, R. (1999). El pescado y sus productos derivados. Ed. AMV-Mundiprensa, Madrid, España.

Ruiter, A. (1995). El pescado y los productos derivados de la pesca: Composición propiedades nutritivas y estabilidad. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.

## X.- METODOLOGÍA

Los contenidos de la asignatura serán presentados por el profesor en power point. Paralelamente se proporcionará al alumno una serie de actividades de aprendizaje para completar ampliar o asentar los conocimientos adquiridos, algunas de las cuales se realizarán en grupos durante las sesiones teóricas.

Además se realizan las sesiones de prácticas, que tienen carácter obligatorio para aprobar la asignatura.

Por último se realizará un trabajo monográfico sobre un tema de especial interés para el alumno, consensuado con el profesor, y relacionado con cualquiera de los bloques temáticos de la asignatura, que deberá ser expuesto en las sesiones de seminarios.

Los seminarios se utilizarán primordialmente para la exposición oral de los trabajos realizados por los alumnos. Asimismo, se prevé la posibilidad de incluir conferencias por parte de investigadores invitados, visitas a empresas o centros de investigación cuya actividad está relacionada con la asignatura y el visionado de material audiovisual. La

asistencia a los seminarios será obligatoria y el contenido de los mismos podrá ser objeto de evaluación.

Las tutorías se van a emplear en la supervisión de la realización del trabajo de investigación bibliográfica y en la resolución de problemas y/o dificultades de aprendizaje.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Se pretende implantar un sistema de evaluación del alumno de carácter continuo y multicriterio, es decir, valorando todas las actividades que realiza el alumno e integrando diversas técnicas y realizando un seguimiento (monitorización) del progreso del alumno, la propuesta de organización para la evaluación de los alumnos en esta asignatura es valorar sobre la base de varios sistemas, tipos o instrumentos de evaluación. Deseamos, con ello, ser lo más objetivos y justos posible y recoger distintos aspectos del aprendizaje.

Los instrumentos y criterios de evaluación son:

### **Pruebas escritas constituidas por:**

- Prueba de opción múltiple: Al final de cada bloque temático puede plantearse un pequeño test de conocimientos.
- Cuestiones estructuradas: En los temas que así lo requieran el test puede ser sustituido por un problema o cuestión razonada.
- Examen final tipo test
- Valoración de la prueba: 50% de la nota.

### **Evaluación de las prácticas mediante:**

- Control de asistencia: obligatorio
- Registro de las observaciones de laboratorio: las habilidades y comportamiento durante las actividades constituirán un 5% de la nota final de prácticas.
- Valoración del cuaderno: Orden, claridad y sobre todo contenido, puntuarán un 15%.
- Resolución cuestionario: Valdrá un 10%.
- Valoración total de las prácticas: 30% de la nota.

### **Trabajo monográfico.**

Consistirá fundamentalmente en la búsqueda de información, empleando bases de datos científicas, acerca de algún aspecto aplicado de los contenidos del programa. Valoración: 10%.

### **Seminarios y tutoría.**

Se valorará la asistencia a las tutorías para consultar dudas para la resolución de las actividades complementarias que se proponen durante el curso y llevar un seguimiento en la evolución del aprendizaje del alumno. Durante los seminarios se expondrán los trabajos realizados por los alumnos. Puede aumentar la nota final hasta un 10%.

## VALORACIÓN DEL CUADERNO DE PRÁCTICAS

Cada alumno llevará un cuaderno de prácticas, donde se registraran las observaciones, resultados y conclusiones de cada una de las actividades prácticas.

En muchas de las prácticas se realiza un tratamiento informático de los datos, los registros de los mismos se presentarán en un disquete independiente para cada práctica, debidamente identificado que se guardará en el cuaderno de prácticas.

Durante el curso se podrá solicitar la presentación del cuaderno para evaluar el seguimiento del mismo. Se devolverá corregido para que el alumno pueda realizar en caso necesario las modificaciones pertinentes.

### ¿QUÉ SE VALORARÁ DEL CUADERNO DE PRÁCTICAS?

La evaluación del cuaderno de prácticas se realizará de la siguiente forma:

ITEMS A VALORAR	PUNTUACIÓN
Realización de actividades propuestas.	0-5
Tablas y gráficos. Aplicación de las normas y comentarios.	0-2
Presentación: orden, limpieza, claridad en la redacción y conclusiones.	0-2
Utilización de las aplicaciones informáticas	0-2
Existencia de anotaciones y comentarios acerca del desarrollo de la práctica.	0-2
Esquemas, dibujos, resúmenes, equipos empleados y las utilidades de los mismos.	0-2

**GUÍA DOCENTE**

*DISEÑO Y GESTIÓN DE*

*INSTALACIONES*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Diseño y Gestión de Instalaciones
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Jover Cerdá, Miguel Martínez Llorens, Silvia

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

El incremento de la producción de las diferentes especies acuícolas, y la consiguiente reducción en el precio de venta obliga a las empresas a establecer un adecuado plan de producción y un adecuado dimensionado de una granja acuícola para optimizar la rentabilidad de la instalación. Particular importancia tiene el volumen de producción para aprovechar las economías de escala, y las diferentes alternativas de diseño.

Asimismo, es necesario controlar y gestionar adecuadamente la producción anual para obtener el máximo crecimiento y beneficio empresarial, labores propias de los directores técnicos y directores gerentes de las instalaciones.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	3 horas/semana x 10 semanas = 30 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	4 horas/semana x 10 semanas = 40 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	0
<b>Realización de exámenes:</b>	0
<b>Asistencia a tutorías:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y otras actividades:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	10
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	30
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	40
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	10
PREPARACIÓN PROBLEMAS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	0
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	0
ASISTENCIA A TUTORÍAS	10
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	10
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>120</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Establecimiento del plan de producción y el dimensionado de granjas acuícolas.
- Determinación del coste de producción.
- Control de la producción.
- Evaluación de alternativas

#### **V.- CONTENIDOS**

- Sistemas de Producción.
- Bases biológicas para el diseño zootécnico de piscigranjas: modelos de crecimiento, consumo de oxígeno, cargas máximas.
- Dimensionado: distribución de lotes anuales y estimación de estanques o jaulas.
- Determinación de caudales.
- Cálculo de la alimentación diaria y estimación de desechos.
- Planificación del crecimiento de los lotes, clasificaciones, desdobles y ventas.
- Necesidades de equipamiento.
- Recursos humanos.
- Evaluación económica de alternativas de diseño y gestión.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Establecer el plan de producción de una granja acuícola
- Evaluar el número de unidades de producción

- Establecer el coste de inversión y de producción
- Evaluar alternativas de gestión de la producción

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinares.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

<b>Tema</b>	<b>Título y contenido</b>	<b>Semanas</b>
<b>1</b>	Bases biológicas para el diseño zootécnico de piscigranjas: modelos de crecimiento y de consumo de oxígeno.	1
<b>2</b>	Dimensionado de la instalación: lotes y unidades de producción	2
<b>3</b>	Necesidades de agua y aireación: cálculo de caudales	1
<b>4</b>	Calculo de la alimentación diaria y estimación de desechos	1
<b>5</b>	Planificación: crecimiento, clasificaciones, desdobles y ventas.	1
<b>6</b>	Evaluación de las necesidades de equipamiento	1
<b>7</b>	Recursos humanos	1
<b>8</b>	Evaluación económica de alternativas de diseño y gestión	2

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### **Bibliografía básica:**

BLANCO M.C. 1995. La trucha. Cría industrial. Ed. Mundi-Prensa.

GONZALEZ-LAXE, F. 2001. Avances en el desarrollo de la acuicultura. Instituto de Estudios Economicos. Fundadcion Pedro Barnié de la Maza. 259 pp.

JOVER, M. y col., 2005. Diseño y Gestión de Granjas Acuícolas. Ed. Universidad Poitécnica de Valencia.

LAWSON T., 1995. Fundamentals of Aquaculture Engineering. Ed. Chapman & Hall. 355 pag.

RUESGA, S. y col., 2005. Acuicultura Marina Mediterránea. Ed. Fundación Alfonso Martín Escudero. Madrid.

### **Bibliografía complementaria:**

Artículos científicos de revistas de investigación:

- + Aquaculture
- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Research

## **X.- METODOLOGÍA**

Las clases de teoría se reducirán a la presentación de los fundamentos biológicos, matemáticos y económicos necesarios (10 hora) para que los alumnos desarrollen en las clases de prácticas (problemas e informática) las habilidades para el desarrollo de los planes de producción y los sistemas de gestión (30 horas) que les permitan elaborar los trabajos de curso de Diseño y de Gestión (40 horas), que servirán para evaluar el aprendizaje.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

+ Trabajo de Diseño, consistente en el estudio de alternativas de diseño de una instalación acuícola, que será expuesto y defendido públicamente. Supondrá el 60 % de la nota final.

+ Trabajo de Gestión, consistente en el control de la producción de una granja y de su evaluación económica. Supondrá el 40 % de la nota final.

# GUÍA DOCENTE

*SISTEMAS DE*

*PRODUCCIÓN: PECES*

*CONTINENTALES*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Producción: Peces Continentales
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Barrera, Rodolfo (VALENCIANA ACUICULTURA) Chirivella, Jerónimo (BLAUMAR) Martínez Llorens, Silvia

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La producción de especies continentales está muy consolidada en España, sobre todo la trucha, que es la especie piscícola con mayor producción. Asimismo, existen instalaciones para la producción de otras especies minoritarias, pero de gran valor gastronómico y social, como la anguila y la tenca, o de gran valor ambiental como el fartet y el samaruc o el cangrejo autóctono, cuyas repoblaciones han permitido recuperar las poblaciones naturales.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	3 horas/semana x 5 semanas = 15 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	2 horas/semana x 5 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	8 horas curso
<b>Realización de exámenes:</b>	2 horas/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y otras actividades:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	15
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	5
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	5
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	10
PREPARACIÓN PROBLEMAS	5
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	8
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>60</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento del sistema de producción y de la problemática particular de cada una de las especies continentales, su situación actual, problemática y perspectivas de futuro.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Para cada una de las especies consideradas se estudiará su ciclo biológico, su reproducción en cautividad, la cría larvaria, el preengorde y engorde, las instalaciones adecuadas, su comercialización y su rentabilidad.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Desarrollar el plan de producción de una granja acuícola continental.

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinarios.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

<b>Tema</b>	<b>Título y contenido</b>	<b>Semanas</b>
<b>1</b>	Producción de la trucha. Reproducción y alevinaje.	1
<b>3</b>	Crianza de la trucha en sistemas intensivos en tierra.	1,5
<b>4</b>	Crianza de la anguila.	1
<b>5</b>	Crianza de la tenca	0,5
<b>6</b>	Producción de fartet y samaruc.	0,5
<b>7</b>	Producción del cangrejo autóctono	0,5

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### **Bibliografía básica:**

BLANCO M.C. 1995. La trucha. Cría industrial. Ed. Mundi-Prensa.

BORRAS, C. 2002. Cultiu intensiu de l'anguila europea. Ed. Antinea. 382 pag.

BUXADÉ, C. (Ed.), 1997. Producción Animal Acuática. Ed. Mundi-Prensa. 376 pag.

CAMPO J.M. y col., 1991. Cultivo Extensivo de la Tenca en la Zona Occidental de Castilla La Mancha. Ed. Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades. 39 pag.

COLL J., 1987. Cría del cangrejo de río. Ed. Hispano Europea. 160 pag.

HUET, M. 1983. Tratado de Piscicultura. Ed. Mundi-Prensa. 749 pag.

TESCH F. W. 2003. Eel. Ed. Blacwell Science. 408 pag.

TIMONS M. 2002. Recirculating Aquaculture Systems. Ed. Cayuga Aqua Ventures. 769 pag.

### **Bibliografía complementaria:**

Artículos científicos de revistas de investigación:

+ Aquaculture

- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Nutrition
- + Aquaculture Research

## **X.- METODOLOGÍA**

Las clases de teoría (15 horas) mostrarán las diferentes fases de producción de las especies, su manejo y problemática, que se complementarán con ejercicios prácticos (5 horas) para el cálculo de necesidades de reproductores, alevines, organización de lotes, crecimiento, alimentación, etc, que servirán de base para la realización de un trabajo de curso sobre análisis de alternativas de planes de producción.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El examen final, con preguntas cortas y tipo test, y algunos ejercicios, supondrá el 80 % de la nota, mientras que el trabajo de curso un 20 %.

GUÍA DOCENTE

*SISTEMAS DE*

*PRODUCCIÓN: PECES*

*MARINOS*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Producción: Peces Marinos
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Vicente Olmos (PISCIMAR) Joan Blasco (CULTIPEIX) Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La producción de especies marinas ha alcanzado un importante nivel en España, siendo líderes en crianza de rodaballo, y los terceros de dorada en mar abierto, para lo cual se ha desarrollado una tecnología de producción adaptada a las condiciones propias del litoral mediterráneo. Asimismo, se dispone de instalaciones de reproducción con tecnología avanzada que suministran los alevines necesarios a las empresas de engorde.

Por otra parte, el engorde de atún y la cría de otras especies de espáridos y de corvina, está por desarrollar y abre todo un mundo expectativas de futuro para la acuicultura española.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	3 horas/semana x 10 semanas = 30 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	1,5 horas/semana x 10 semanas = 15 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	1,5 horas/semana x 10 semanas = 15 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	15 horas curso
<b>Realización de exámenes:</b>	5 horas/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y otras actividades:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	30
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	10
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	15
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	15
PREPARACIÓN PROBLEMAS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	15
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORÍAS	10
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	10
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>120</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento del sistema de producción y de la problemática particular de cada una de las especies marinas, su situación actual, problemática y perspectivas de futuro.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Para cada una de las especies consideradas se estudiará su ciclo biológico, su reproducción en cautividad, la cría larvaria, el preengorde y engorde, las instalaciones adecuadas, su comercialización y su rentabilidad.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Desarrollar el plan de producción de una granja acuícola marina

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinares.

- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Producción de la dorada y lubina. Reproducción y alevinaje.	2
2	Crianza de la dorada y la lubina en sistemas extensivos.	1
3	Crianza de la dorada la lubina en sistemas intensivos en tierra.	1
4	Crianza de la dorada la lubina en mar abierto.	2
5	Crianza del rodaballo.	1
6	Producción del atún.	1
7	Producción de otras especies de espáridos	1
8	Crianza de la corvina.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

BARNABE, G. 1991. Acuicultura Marina. Ed. Omega (2 tomos). 1083 pag.

BARNABE, G. & BILLARD R. 1983. L'aquaculture du Bar et des Sparidés. Actes du colloque sur L'aquaculture du Bar et des Sparidés. INRA. Sète. 541 pag.

COLL, J., 1999. Acuicultura Marina Animal. Ed. Mundi-Prensa. 663 pag.

BUXADÉ, C. (Ed.), 1997. Producción Animal Acuática. Ed. Mundi-Prensa. 376 pag.

CIHEAM 1999. Marine Finfish Species Diversification: Current Situation and Prospects in the Mediterranean Aquaculture. Options Méditerranéennes, 24. Ed. Abellan E. & Basurco B. 139 pag.

RUESGA, S. y col., 2005. Acuicultura Marina Mediterránea. Producción, comercialización y competencia internacional del sector español de la lubina y la dorada. Ed. Fundación Alfonso Martín Escudero. Madrid.

### **Bibliografía complementaria:**

Artículos científicos de revistas de investigación:

- + Aquaculture
- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Nutrition
- + Aquaculture Research

## **X.- METODOLOGÍA**

Las clases de teoría (30 horas) mostrarán las diferentes fases de producción de las especies, su manejo y problemática, que se complementarán con ejercicios prácticos (10 horas) para el cálculo de necesidades de reproductores, alevines, organización de lotes, crecimiento, alimentación, etc, que servirán de base para la realización de un trabajo de curso sobre análisis de alternativas de planes de producción.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El examen final, con preguntas cortas y tipo test, y algunos ejercicios, supondrá el 80 % de la nota, mientras que el trabajo de curso un 20 %.

GUÍA DOCENTE

*SISTEMAS DE*

*PRODUCCIÓN: PECES*

*TROPICALES*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Producción: Peces Marinos
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Barrera, Rodolfo (VALENCIANA ACUICULTURA) Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La producción de especies tropicales es de gran interés en los países de Africa, Centroamérica y Sudamérica, para proporcionar una fuente proteica sin la necesidad de importar especies alóctonas que pueden provocar serios inconvenientes ambientales. Asimismo, es posible producir alguna de estas especies en Europa para suministro a mercados especializados.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 10 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	
<b>Preparación de trabajos:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	1 horas/semana x 5 semanas = 5 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	4 horas curso
<b>Realización de exámenes:</b>	1 horas/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	0,5 horas/semana x 5 semanas = 2,5 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y otras actividades:</b>	0,5 horas/semana x 5 semanas = 2,5 horas/curso

En síntesis:

ACTIVIDAD	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	10

ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	5
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	5
PREPARACIÓN PROBLEMAS	
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	5
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	1
ASISTENCIA A TUTORÍAS	2,5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	2,5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>30</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento del sistema de producción y de la problemática particular de cada una de las especies tropicales, su situación actual, problemática y perspectivas de futuro.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Para cada una de las especies consideradas se estudiará su ciclo biológico, su reproducción en cautividad, la cría larvaria, el preengorde y engorde, las instalaciones adecuadas, su comercialización y su rentabilidad.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Desarrollar el plan de producción de una granja acuícola tropical

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinarios.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Producción de la tilapia. Reproducción y alevinaje.	1
2	Crianza de la tilapia en sistemas extensivos.	1
3	Crianza de la tilapia en sistemas intensivos.	1
4	Crianza de cachama.	1
5	Crianza del bagre.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

BUXADÉ, C. (Ed.), 1997. Producción Animal Acuática. Ed. Mundi-Prensa. 376 pag.

GONZALEZ J.A. & HEREDIA B. 1998. Cultivo de la cachama. Ed. Centro Investigaciones Agropecuarias Estado Guárico (Venezuela). 134 pag.

HUET, M. 1983. Tratado de Piscicultura. Ed. Mundi-Prensa. 749 pag.

HORVATH L., 2002. Carp and pond fish culture. Ed. Fishing New Books. 170 pag.

### Bibliografía complementaria:

Artículos científicos de revistas de investigación:

- + Aquaculture
- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Nutrition
- + Aquaculture Research

## X.- METODOLOGÍA

Las clases de teoría (30 horas) mostrarán las diferentes fases de producción de las especies, su manejo y problemática, que se complementarán con ejercicios prácticos (10 horas) para el cálculo de necesidades de reproductores, alevines, organización de lotes, crecimiento,

alimentación, etc, que servirán de base para la realización de un trabajo de curso sobre análisis de alternativas de planes de producción.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El examen final, con preguntas cortas y tipo test, y algunos ejercicios, supondrá el 80 % de la nota, mientras que el trabajo de curso un 20 %.

**GUÍA DOCENTE**

***INGENIERÍA DE SISTEMAS***

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ingeniería de Sistemas
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La producción acuícola tiene un componente biológico básico, pero también uno tecnológico e ingenieril de gran importancia, pues para el desarrollo óptimo de los peces es necesario que las instalaciones estén perfectamente diseñadas. Por ello, los técnicos de las empresas deben tener un conocimiento adecuado de los sistemas necesarios y de sus bases de cálculo para poder plantear alternativas o soluciones a los ingenieros especializados.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	1,5 horas/semana x 10 semanas = 15 horas/curso
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Realización de exámenes:</b>	5 hora/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	0,5 horas/semana x 10 semanas = 5 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y actividades:</b>	0,5 horas/semana x 10 semanas = 5 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	20
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	20
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	20
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	1
PREPARACIÓN PROBLEMAS	15

ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	20
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>120</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de las diferentes instalaciones y equipos que integran los distintos tipos de instalaciones de acuicultura
- Conocimiento de las bases de diseño y cálculo de instalaciones

#### **V.- CONTENIDOS**

- Ubicación de una instalación acuícola.
- Elementos que integran una instalación en tierra y en mar abierto.
- Sistemas de captación de agua y bombeo. Sistemas de filtración. Recirculación.
- Métodos de aireación y oxigenación.
- Distribución de agua y tipos de estanques.
- Estructuras flotantes y sumergidas para moluscos.
- Jaulas marinas y sistemas de fondeo. Estructuras auxiliares para mar abierto.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Establecer el emplazamiento óptimo de una granja acuícola.
- Determinar y diseñar los elementos e instalaciones necesarios para una explotación de acuicultura.

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinares.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Ubicación de una instalación acuícola.	0,5
2	Elementos que integran una instalación en tierra y en mar abierto.	0,5
3	Sistemas de captación de agua y bombeo. Sistemas de filtración.	1
4	Instalaciones de recirculación. Sistemas de control.	1
5	Métodos de aireación y oxigenación.	1
6	Sistemas de distribución de agua: canales y tuberías	1
7	Diseño de estanques	1
8	Estructuras flotantes y sumergidas para moluscos.	1
9	Tipos de jaulas marinas y sistemas de fondeo	2
10	Estructuras auxiliares para mar abierto	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

ARMANDO V. y GONZALO C., 1988. Ingeniería de Costas. Ed. Limusa. 339 pag.

BEVERIDGE, M., 2004. Cage Aquaculture. Ed. Blackwell Publising. 368 pab.

LAWSON T., 1995. Fundamentals of Aquaculture Engineering. Ed. Chapman & Hall. 355 pag.

TIMONS M. 2002. Recirculating Aquaculture Systems. Ed. Cayuga Aqua Ventures. 769 pag.

WEATON, F., 1977. Acuicultura. Diseño y Construcción de sistemas. AGT Editor. 704 pag.

### Bibliografía complementaria:

Artículos científicos de revistas de investigación:

- + Aquaculture
- + Aquaculture Engineering
- + Aquaculture Research

## **X.- METODOLOGÍA**

En las clases de teoría se describirán los diferentes sistemas de producción y las bases para su diseño y cálculo, mientras que en las clases prácticas los estudiantes aplicarán los conocimientos teóricos para la resolución de problemas concretos de los diferentes tipos de instalaciones.

Mediante el desarrollo de un trabajo de curso sobre el diseño técnico de una instalación completa, en tierra o en mar, los alumnos podrán poner en práctica de forma global todos los conocimientos adquiridos.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El examen teórico-práctico, con cuestiones cortas y ejercicios de cálculo, supondrá un 60 % de la nota final.

El trabajo de diseño técnico, representará el 40 % restante y será expuesto públicamente.

# GUÍA DOCENTE

*LEGISLACIÓN Y GESTIÓN*

*ADMINISTRATIVA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Legislación y Gestión Administrativa
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Titulación:</b>	Master de Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Belda Vallés, Luis Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La acuicultura es una actividad que ocupa un espacio público o privado, pero que requiere el uso de recursos públicos, como el agua y el mar, por lo que está sometida a una serie de controles por la Administración, que deben autorizar su instalación y actividad. El conocimiento de tales procedimientos es fundamental para iniciar el desarrollo de una empresa acuícola, y para optar a las posibles ayudas sectoriales.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	2 horas/semana x 4 semanas = 8 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas de problemas:</b>	0,5 horas/semana x 4 semanas = 2 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	1,5 horas/semana x 4 semanas = 6 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	0,5 horas/semana x 4 semanas = 2 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	1 horas/semana x 4 semanas = 4 horas/curso
<b>Realización de exámenes:</b>	2 hora/curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	0,5 horas/semana x 4 semanas = 2 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y actividades:</b>	1 horas/semana x 4 semanas = 4 horas/curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	8
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	2
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	6

ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	2
PREPARACIÓN PROBLEMAS	
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	4
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	2
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	4
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de la legislación y los trámites administrativos para el establecimiento de instalaciones de acuicultura.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Legislación autonómica, nacional y europea.
- Procedimiento administrativo para instalación de granjas marinas y continentales.
- Ayudas y seguros.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Determinación de la estrategia óptima para la presentación de proyectos de acuicultura a la administración.

#### **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.

#### **VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

<b>Tema</b>	<b>Título y contenido</b>	<b>Semanas</b>
-------------	---------------------------	----------------

1	Legislación autonómica, nacional y europea.	1
2	Procedimiento administrativo para instalación de granjas marinas.	1
3	Procedimiento administrativo para instalación de granjas continentales.	1
4	Ayudas y seguros	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### **Bibliografía básica:**

Boletín Oficial de la Unión Europea  
Boletín Oficial del Estado  
Diario Oficial Generalitat Valenciana

### **Bibliografía complementaria:**

## X.- METODOLOGÍA

En las clases de teoría se expondrán los conocimientos sobre legislación y tramitación básicos que permitan al alumno plantear durante las prácticas un caso real de una instalación, que desarrollará en un trabajo de curso aplicado.

## XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Un examen teórico-práctico con un valor del 70 % de la nota final y un trabajo de curso con un valor del 30 %.

# GUÍA DOCENTE

## *MEJORA GENÉTICA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Mejora genética
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Titulación:</b>	Máster en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2º
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Juan F. Asturiano, Agustín Blasco

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Mejora genética** es una asignatura obligatoria de 1.5 créditos ECTS del Máster en Acuicultura que se imparte en el primer cuatrimestre del curso.

Salvo contados programas de mejora aplicados a especies muy concretas, la mejora genética ha tenido poca aplicación en la acuicultura mundial. Sin embargo, los resultados obtenidos con estas pocas especies muestran claramente el potencial que tienen estas técnicas. Esta asignatura pretende abordar las bases de la mejora genética cuantitativa, mostrar algunos de los programas aplicados a especies piscícolas, dar algunas nociones en cuanto a selección y gestión de los lotes de reproductores, y hacer un repaso de la genética molecular como base para los procesos de mejora.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 2 horas/semana x 8 semanas = 15 horas/curso.

**Asistencia a clases prácticas de problemas:**

**Preparación de trabajos:**

**Estudio-preparación clases de teoría:** 1 hora/semana x 8 semanas = 8 horas/curso.

**Preparación de clases de problemas:**

**Estudio para preparación de exámenes:** 15 horas examen = 15 horas/curso.

**Realización de exámenes:** 2 horas examen = 2 horas/curso.

**Asistencia a tutorías:** 3 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 2 hora/curso.

En síntesis:

ACTIVIDAD	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	15
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	-
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	-

ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	8
PREPARACIÓN PROBLEMAS	-
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	15
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	3
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	2
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>45</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de las bases de la mejora genética cuantitativa.
- Conocimiento de los principales programas de mejora genética aplicados en piscicultura.
- Conocimiento de los procesos de formación y gestión de lotes de reproductores.
- Conocimiento de los principales caracteres de interés comercial en acuicultura.
- Conocimiento de conceptos de genética molecular relacionados con la mejora genética.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Mejora genética cuantitativa.
- Programas de mejora en acuicultura.
- Formación y gestión de lotes de reproductores.
- Genética molecular: Naturaleza y organización del material genético. ADN y ARN como material hereditario Estructura y función de los genes. La reproducción como base de la genética. Ciclos celulares de eucariotas. Mitosis y meiosis. Duplicación del ADN y ciclo celular. Expresión del ADN. Transcripción. Código genético. Las tres clases de ARN celular. Maduración del ARN mensajero. Traducción. Biosíntesis de proteínas.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Comprensión de los conceptos contemplados en el temario de la asignatura.
- Conocimiento de las fuentes de información bibliográfica específica.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Reflexionar sobre la complejidad de los procesos biológicos que controlan la herencia y sobre cómo puede influirse en su resultado.
- Apreciar la importancia del abordaje multidisciplinar de esta materia.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Mejora genética cuantitativa.	1.5
2	Programas de mejora en acuicultura	1
3	Formación y gestión de lotes de reproductores.	1
4	Genética molecular I: Naturaleza y organización del material genético. ADN y ARN como material hereditario Estructura y función de los genes.	1.5
5	Genética molecular II: La reproducción como base de la genética. Ciclos celulares de eucariotas. Mitosis y meiosis. Duplicación del ADN y ciclo celular.	1.5
6	Genética molecular III: Expresión del ADN. Transcripción. Código genético. Las tres clases de ARN celular. Maduración del ARN mensajero. Traducción. Biosíntesis de proteínas.	1.5

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

Genética Moderna. Griffiths, A.J. y cols. 5ª edición. Editorial Interamericana-McGraw-Hill, Madrid, 2000.

Conceptos de Genética. Klug, W.S. y Cummings, M.R. 1ª edición (traducción de la 5ª edición. en inglés). Prentice Hall Iberia S.R.L., Madrid, 1999.

Mejora Genética de Peces y Moluscos. López Fanjul, C.; Toro, M.A. Editorial Mundi-Prensa.1990.

### Bibliografía complementaria:

Genetics and breeding of Mediterranean aquaculture species. Cahiers Options Méditerranéennes. Vol. 34. CIHEAM-FAO. 1998.

Genómica de especies piscícolas. Informe de Vigilancia Tecnológica. Genoma España Sector agroalimentario. López, M.; Mallorquín, P.; Vega, M. 2003.

Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture. Beaumont, A.R.; Hoare, K. Ed. Blackwell Science. 2003.

## **X.- METODOLOGÍA**

La asignatura consta de 6 temas que serán impartidos por los profesores con el apoyo de distintos medios audiovisuales. Se tratará de implicar al alumno mediante el planteamiento de cuestiones y problemas a lo largo de las clases.

Dicho programa se desarrollará durante 8 semanas, a razón de 2 horas por semana.

Los alumnos podrán acudir a tutorías para resolver dudas en los horarios que se fijarán para ello.

Se han reservado dos horas para actividades como conferencias por parte de investigadores invitados cuya actividad esté relacionada con la asignatura y el visionado de material audiovisual.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La valoración de la asignatura se basará en el examen final escrito en el que se plantearán problemas breves o preguntas sobre conceptos expuestos en clase. También se valorará la asistencia regular a las clases, así como la participación y el interés mostrados durante las mismas.

# GUÍA DOCENTE

*NUTRICIÓN Y*

*ALIMENTACIÓN*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Nutrición y Alimentación
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2
<b>Departamento:</b>	Ciencia Animal
<b>Profesores responsables:</b>	Tomás Vidal, Ana Jover Cerdá, Miguel

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

El óptimo crecimiento, el mantenimiento de un adecuado estado sanitario y la calidad final del producto de las especies acuícolas depende de una correcta alimentación.

Asimismo, el coste de la alimentación supone el porcentaje más elevado de las granjas acuícolas, por lo que de su correcta planificación y gestión depende la rentabilidad empresarial.

Los técnicos de las empresas acuícolas deben conocer, tanto las bases fisiológicas de la nutrición de las diferentes especies, tales como los procesos de digestión y metabolismo y sus necesidades nutritivas, como los aspectos prácticos relativos a la composición de los alimentos, los sistemas de alimentación y la evaluación de la eficacia nutritiva.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Asistencia a clases teóricas:</b>	3 horas/semana x 10 semanas = 30 horas/curso
<b>Asistencia a clases prácticas:</b>	3 horas/semana x 10 semanas = 30 horas/curso
<b>Preparación de trabajos:</b>	2,5 horas/semana x 10 semanas = 25 horas/curso
<b>Estudio-preparación clases de teoría:</b>	1 horas/semana x 10 semanas = 10 horas/curso
<b>Preparación de clases de problemas:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Estudio para preparación de exámenes:</b>	2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso
<b>Realización de exámenes:</b>	5 horas / curso
<b>Asistencia a tutorías:</b>	0,5 horas/semana x 10 semanas = 5 horas/curso
<b>Asistencia a seminarios y otras actividades:</b>	05 horas/semana x 10 semanas= 5 horas /curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	30
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	30
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	25
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	10
PREPARACIÓN PROBLEMAS	20
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	20
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>150</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocer las bases fisiológicas de la nutrición de las diferentes especies, fundamentalmente los procesos de digestión y metabolismo de moluscos, crustáceos y peces, y sus necesidades nutritivas.
- Conocer los aspectos prácticos relativos a la composición de los alimentos, los sistemas de alimentación y la evaluación del crecimiento y de la eficacia nutritiva.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Introducción.
- Fisiología digestiva y metabolismo.
- Necesidades nutritivas.
- Diseño y fabricación de piensos.
- Manejo de la alimentación.
- Control del crecimiento y eficacia alimentaria.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Evaluar las necesidades nutritivas de las diferentes especies
- Diseñar y formular piensos
- Establecer un plan de alimentación
- Evaluar el crecimiento y la eficacia nutritiva de diferentes estrategias o alimentos
- Desarrollar ensayos de nutrición

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Exponer un trabajo con claridad y asertividad ante un grupo de personas.
- Desarrollar una inquietud intelectual con búsqueda de soluciones técnico científicas ante problemas productivos.
- Adquirir método científico en el planteamiento de ensayos y trabajos.
- Desarrollar trabajo en equipos multidisciplinares.
- Fomentar un espíritu solidario y potenciar los modelos de desarrollo sostenible.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

<b>Tema</b>	<b>Título y contenido</b>	<b>Semanas</b>
<b>1</b>	Introducción: sistemas de producción acuícolas	1
<b>2</b>	Fisiología digestiva	2
<b>3</b>	Necesidades nutritivas	2
<b>4</b>	Diseño y fabricación de piensos	1
<b>5</b>	Manejo de la alimentación	2
<b>6</b>	Control del crecimiento y eficacia alimentaria	1
<b>7</b>	Diseño de experimentos de nutrición en acuicultura	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

**Bibliografía básica:**

- C.A.I.C.Y.T. 1987. *Alimentación en Acuicultura*. Ed. Espinosa de los Monteros y Labarta. 325 pp.
- \* C.A.I.C.Y.T. 1987. *Nutrición en Acuicultura I y II*. Ed. Espinosa de los Monteros y Labarta. 303 y 318 pp.
- \* GUILLAUME, J., KAUSHIK S., BERGOT P., METAILLER R. 2004. *Nutrición y alimentación de peces y crustáceos*. Ed. Mundi-Prensa. 475 pp.
- \* LOVELL, T. 1988. *Nutrition and Feeding of Fish*. Ed. Van Nostrand Reinhold. New York. 260 pp.
- \* N.R.C. 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Ed. National Research Council. National Academy Press. Washington. 114 pp.
- \* STEFFENS, W. 1987. *Principios Fundamentales de la Alimentación de los Peces*. Ed. Acribia. 275 pp.
- \* WEBSTER, C.D. & LIM, C.M. 2002. *Nutrient Requirements AND Feeding of Finfish for Aquaculture*. CABI Publishing. 418 pp.

### **Bibliografía complementaria:**

Artículos científicos de revistas de investigación:

- + Aquaculture
- + Aquaculture Nutrition
- + Aquaculture Research

## **X.- METODOLOGÍA**

Las clases de teoría supondrán un 50 % de la materia, en ellas se expondrán las bases fisiológicas y metabólicas de la nutrición. Las prácticas, de problemas, aula informática y laboratorio, permitirán que los alumnos adquieran las destrezas necesarias para diseñar y formular piensos, desarrollar los sistemas de alimentación práctica y la evaluación de las diferentes alternativas.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

- + Examen escrito integrado por preguntas cortas y tipo “test”, y problemas. Su valor será del 60 %, siendo necesario obtener un 4 para promediar.
- + Desarrollo de trabajos prácticos a lo largo del curso. Su valor será de un 20 %.
- + Trabajo de investigación bibliográfica, con presentación pública. Su valor será de un 20 %.

GUÍA DOCENTE

*ACUICULTURA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Acuicultura
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	1
<b>Departamento:</b>	Microbiología y Ecología (UV)
<b>Profesores responsables:</b>	Antonio Sanz Brau

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Desde siempre el hombre ha venido a explotar los recursos que ha tenido a su alcance; unos no renovables y otros, los biológicos, renovables. En ecosistemas aéreos los recursos renovables fueron inicialmente explotados mediante caza y recolección de lo que de forma natural producían estos ecosistemas aéreos. Esta era la forma de explotación de la naturaleza por parte del hombre del Paleolítico. Con posterioridad, y siempre referido a la superficie terrestre del planeta, al haberse el hombre durante el Neolítico convertido en agricultor y ganadero, surge un cambio totalmente diferente del modo de explotación de la naturaleza.

Sin embargo, en ecosistemas acuáticos la forma tradicional de extracción de sus recursos biológicos, era (y continúa siendo) preferentemente mediante la pesca. Pero desde hace años, y ante el estancamiento de las capturas pesqueras, surge para el hombre la necesidad de aprovechar la producción de los ecosistemas acuáticos mediante métodos de cría y cultivo de las especies que viven en estos hábitats. Podemos decir, siempre salvando las distancias, que nos enfrentamos los humanos a un nuevo “Neolítico” por lo que respecta a las actividades de explotación mediante la acuicultura.

En esta asignatura, con la que se introduce en los estudios del master, se pretende que el estudiante tenga unos conocimientos de las principales características que rigen en los ecosistemas acuáticos, especialmente los marinos, de los que cabe recordar que constituyen más del setenta por cien de la superficie del planeta. Además se ofrecerán datos de cómo en el pasado se establecieron modos de pesca que pueden considerarse como etapas previas hasta alcanzar los sistemas de acuicultura actuales. Se especificarán también las distintas etapas a considerar en un cultivo, así como el tipo o modalidad de mismos.

Brevemente se tratará de la acuicultura de algas macroscópicas, algo que para nuestro mundo occidental nos parece algo exótico, pero que sin embargo en los países orientales tiene una más que relevante importancia.

### **III.- VOLUMEN DE TRABAJO**

**Asistencia a clases teóricas: 20 horas**

**Asistencia a clases prácticas de problemas: 10 horas**

**Preparación de trabajos: 20 horas**

**Estudio-preparación clases de teoría:**

**Preparación de clases de problemas:**

**Estudio para preparación de exámenes: 50 horas**

**Realización de exámenes: 5 horas**

**Asistencia a tutorías: 10 horas**

**Asistencia a seminarios y otras actividades: 10 horas**

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	20
RECONOCIMIENTO DE ESPECIAS CULTIVADAS	10
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	20
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	50
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORÍAS	10
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	10
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>125</b>

### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- El conocimiento de las principales características ecológicas que rigen en ecosistemas acuáticos.
- La producción y funcionamiento de estos ecosistemas.

- La transferencia de energía a los distintos niveles tróficos. Comparación con ecosistemas aéreos.
- El concepto de Acuicultura y datos estadísticos de la evolución de los mismos.
- Introducción a la Acuicultura.
- Tipos de cultivos y ventajas e inconvenientes que presenta cada uno.
- Nociones sobre el cultivo y explotación de algas macroscópicas.

## V.- CONTENIDOS

- El ecosistema marino: su marco de estudio.  
Se pretende aquí mostrar el campo de las ciencias en las que hay que encuadrar los estudios de acuicultura.
- Principales factores ambientales que rigen en los ecosistemas acuáticos.  
Existen una serie de factores de tipo ambiental que modulan a los ecosistemas acuáticos, especialmente a los océanos. En este apartado se tratarán todos ellos, así como se hará hincapié en la manera como actúan.
- La producción de los ecosistemas acuáticos: ciclo anual. Cadenas tróficas  
Se expondrá el ciclo anual de producción en ecosistemas acuáticos, preferentemente en marinos; así como se estructura la cadena trófica en los mismos, comparándolos con ecosistemas terrestres sometidos a explotación.
- La Acuicultura como actividad extractiva.  
Comparación entre pesca y acuicultura: conceptos. Los cambios que del modo extractivo significa la acuicultura.
- Tipos de cultivos y etapas y operaciones en los mismos.  
Se analizarán los modos o maneras de ejercer la acuicultura. Se enfocarán las mismas, ofreciendo una crítica sobre las ventajas e inconveniente que puedan presentar cada una.
- Uso y/o aprovechamiento de las algas macroscópicas. Biología y cultivo de *Porphyra* sp.  
Aunque para nuestro mundo occidental, todavía hoy constituye una actividad no muy desarrollada, cabe resaltar que en países como el Japón, el cultivo de algas de gran tamaño constituye una actividad muy importante en acuicultura. Subsiguientemente consideramos necesario poner en conocimiento de los estudiantes del master esta actividad, mostrando el cultivo del “nory”, alga de gran importancia en el lejano oriente.

## VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

- Tener un correcto conocimiento del ámbito ecológico donde deben situarse los estudios de acuicultura, especialmente en lo que respecta a niveles de producción de los ecosistemas.
- Capacidad de poder discernir de los problemas que puedan ocasionar las explotaciones llevadas a cabo mediante la acuicultura.
- Conocer que principales especies son sometidas explotadas mediante acuicultura.
- Tener una visión de los tipos de cultivos y las diferentes etapas que en los mismos se siguen.
- Adquirir conocimientos sobre el cultivo de algas macroscópicas, y como su cultivo siempre se basa sobre un correcto estudio de la biología de cada especie, para así optimizar su explotación.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Desarrollar una capacidad o sentido crítico sobre la forma en la que deben ser explotados los recursos biológicos del mar, viendo que con la acuicultura se da un cambio cualitativo en el modo de aprovechamiento de estos recursos.
- Comprender que en la base de todo siempre está el ecosistema. Este no debe ser alterado en exceso, si no los objetivos que se persiguen (persistencia en el tiempo del recurso) pueden darse al traste.
- Entrever los cambios sociales que el modo de explotación mediante la acuicultura pueden llegar a significar

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
1	<b>Los cultivos marinos dentro del campo de la Oceanografía.</b> Se establecerá el campo de estudio de la acuicultura, que lógicamente de enmarca en la Hidrosfera, la que casi en su totalidad se refiere a los océanos.	
2	<b>Factores ambientales que rigen en ecosistemas acuáticos.</b> Aquellos factores delimitantes de los ecosistemas acuáticos se expondrán, mostrando su importancia ecológica.	
3	<b>Ciclo de producción de los ecosistemas acuáticos.</b> Se mostrará en ciclo de producción anual en estos ecosistemas, mostrando los factores limitantes.	

<b>4</b>	<b>Pesca y acuicultura: razones para la aplicación de los cultivos acuáticos.</b> Comparación con ecosistemas aéreos, especialmente en los niveles de extracción dentro de la cadena trófica.	
<b>5</b>	<b>Orígenes y perspectivas de futuro: áreas de interés para la acuicultura.</b> Métodos de ejercer la acuicultura. Regiones donde se dan unas condiciones más favorables para la acuicultura.	
<b>6</b>	<b>Cultivo de algas macroscópicas.</b> Uso y aprovechamiento que el hombre hace de las mismas. Ciclo biológico y cultivo de <i>Porphyra</i> sp. Otras algas cultivadas.	

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### **Bibliografía básica:**

- Bernabé, G. (Coord.), 1991. Acuicultura. Vols I y II. Eds. Omega S.A., Barcelona. 1099 pp.
- Bernabé, G. 1994. Biology and ecology of cultured species. Ellis Horwood, 403 pp.
- Bougis, P. et col., 1976.- Oceanographie biologique appliquée. Masson. París. 320 pp.
- Castelló, F (Coord.) 1993. Acuicultura marina: Fundamentos biológicos y tecnología de la producción. Ciències Experimentals y Matemàtiques 4. Publicacions Universitat de Barcelona. 739 pp.

### **Bibliografía complementaria:**

Revistas científicas genéricas en acuicultura:

*Aquaculture*

*Aquatic Living Resources*

*Aquaculture Research*

*North American Journal of Aquaculture*

*Aquaculture International*

*Israel Journal of Aquaculture- Bamidgeh*

## X.- METODOLOGÍA

Se estructura la asignatura con la asistencia a las clases de teoría. Además con el trabajo que debe realizar sobre un campo de la acuicultura en general, y que libremente él elija.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

1.- Mediante un examen escrito, el estudiante deberá contestar una serie de preguntas con las que mostrará el nivel de conocimientos que sobre las bases teóricas expuestas en clase haya alcanzado. También puede que se planteen cuestiones o preguntas que sobre aspectos ecológicos tengan que ver con la acuicultura; así como si reconoce fácilmente qué especies son hoy en día explotadas mediante acuicultura.

2.- Valoración de un trabajo-seminario que esté relacionado con el campo general de la acuicultura.

La nota global se obtendrá del 70 % del primer apartado; y del restante 30 % del segundo apartado

# GUÍA DOCENTE

*Calidad de Agua*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Calidad de agua
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Titulación:</b>	Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	Primero
<b>Departamento:</b>	Química Analítica
<b>Créditos:</b>	3 (2 teoría + 1 prácticas laboratorio)
<b>Profesores responsables:</b>	Agustín Pastor García, Miguel de la Guardia Cirugeda y Maria Luisa Cervera Sanz

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Calidad de agua** es una asignatura obligatoria del Máster en Acuicultura de 3 créditos ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del curso. La presencia de esta materia se justifica por la importancia del conocimiento físico y químico del medio natural en el que se desarrolla la acuicultura: el agua. La competencia profesional en acuicultura exige poseer conjunto de conocimientos y habilidades que incluyen los aspectos técnicos y los fundamentos de las variables que influyen en la evaluación y control de las aguas empleadas. La materia abarca la definición de los criterios de calidad y los aspectos técnicos de su control. De este modo, se originan destrezas y habilidades que se integran con los conocimientos sobre la biología y ecología de las especies objeto de explotación acuícola y permite tomar las decisiones que se han de adoptar en el desempeño de la labor profesional.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso.

**Asistencia a clases prácticas de laboratorio:** 2,5 horas/sesión x 4 sesiones = 10 horas/curso.

**Preparación de trabajos:** realización de un trabajo = 10 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:** 2 horas/semana x 10 semanas = 20 horas/curso.

**Preparación de clases de prácticas:** 2 horas/semana x 3 semanas = 6 horas/curso.

**Estudio para preparación de exámenes:** 1 examen x 10 horas = 10 horas/curso

**Realización de exámenes:** 2 horas examen teoría = 2 horas/curso.

**Asistencia a tutorías:** 5 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 2 horas/curso.

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	20
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS LABORATORIO	10
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	20
PREPARACIÓN PRÁCTICAS	6
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	10
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	5
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	2
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>85</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

##### **Conceptuales:**

- Familiarizarse con la nomenclatura física y química del control del agua.
- Conocer los parámetros empleados en la evaluación de la calidad del agua.
- Conocer y comprender las bases químicas empleadas en el control de calidad del agua.
- Conocer las alternativas existentes para determinar, evaluar y controlar la calidad química del agua.

#### **V.- CONTENIDOS**

- Definición de parámetros de calidad de aguas.
- Lógica de la planificación de toma de muestras.
- Clasificación de los contaminantes.
- Metodologías analíticas para el control de calidad de aguas.
- Interpretación de resultados analíticos.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

### Procedimentales:

- Desarrollar la capacidad de organizar y sintetizar la información básica y aplicada de la disciplina.
- Familiarizarse con la elaboración de boletines de análisis.
- Adquirir destrezas para reconocer la importancia de los diferentes grupos de contaminantes presentes en las aguas.
- Relacionar los resultados de los diferentes parámetros de control de calidad en aguas.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

### Actitudinales:

- Valorar la importancia del trabajo en equipo en ciencia, que se reflejará en la elaboración, exposición y defensa de los seminarios.
- Reconocer la importancia de la química analítica para tomar decisiones técnicas sobre funcionamiento, elección y fomento de tipos de aguas para ciertos cultivos.
- Aprender la importancia de los análisis multidisciplinarios (incluyendo la dimensión ética) incluso en los aspectos aparentemente técnicos de la actividad profesional.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Semanas
	<b>PROGRAMA TEÓRICO</b>	
1	Características de las aguas. Clasificación de las aguas. Clasificación de los contaminantes. Fuentes de contaminación en las aguas. Transporte de contaminantes. Parámetros de calidad.	0.5
2	Muestreo y planificación. Representatividad de los resultados. Tratamiento de las muestras. Conservación de las muestras.	0.5
3	Clasificación de los métodos empleados en análisis de aguas.	1
4	Parámetros físico-químicos del agua: conductividad, pH, rH, color y turbidez	1
5	Criterios de contaminación orgánica: COT, DTO, DBO y DQO	2
6	Nutrientes: compuestos de los ciclos del nitrógeno, fósforo y azufre	1

7	Dureza del agua. Salinidad. Aniones	1
8	Metales pesados. Características metodológicas especiales	1
9	Aceites, grasas, hidrocarburos, fenoles y detergentes,	1
10	Microcontaminantes orgánicos clásicos y emergentes	1
<b>SEMINARIO</b>		
	Métodos automáticos de control de calidad de aguas	1
<b>PROGRAMA PRÁCTICO</b>		sesiones
1	Determinación de nutrientes: Fosfato	1
2	Determinación de cloruro	1
3	Determinación de metales por métodos atómicos: K por fotometría de llama	1
4	Determinación de carbarilo	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### **Bibliografía básica:**

- “*Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Química, fisicoquímica, bacteriología, biología*”. J. Rodier, L. Rodier, Ch. Geoffroy. Omega, Barcelona, 1989.
- “*Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*”. American Public Health association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. Diaz de Santos, Madrid, 1992.
- “*Química del agua*” J.G. Catalan, Librería Editorial Bellisco, 2ªEd. Madrid, 1990.
- “*Contaminación ambiental. Una visión desde la química*”, C. Orozco, A. Perez, M.N. Gonzalez, F.J. Rodríguez, J.M. Alfayate, Ed. Thomson, Madrid, 2003.

### **Bibliografía complementaria:**

- “*Environmental chemistry*”. S.E. Manahan., 7<sup>th</sup> Ed. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 2000.
- “*Environmental sampling for trace analysis*”. B. Markert, VCH, Weinheim, 1994 King, G. (1982).
- “*Biomonitoring of trace aquatic contaminants*”. D.J.H. Phillips, P.S. Rainbow, Elsevier Applied Science, London, 1993.

- *"Water analysis"*, R.Minear, L. Keith, Academic Press, NY, 1982.
- *"The analysis of natural waters"*, T.R. Crompton, Oxford University Press, Oxford, 1993.

## X.- METODOLOGÍA

El **programa teórico** consta de 10 temas, y un seminario. Los temas serán impartidos por el profesor y el seminario se preparará por los estudiantes con el asesoramiento y seguimiento del profesor. El programa se desarrollará durante 10 semanas, a razón de 2 horas por semana. Las clases de teoría impartidas por el profesor (20 horas) serán fundamentalmente magistrales, con el apoyo de distintos medios audiovisuales (transparencias y/o presentaciones desde el ordenador). No obstante, se incentivará la participación activa del alumno mediante exposición de problemas y planteamiento de preguntas durante la clase. La realización por parte del alumno de los **seminarios** será obligatoria para aprobar la asignatura. El alumno dispondrá de la información bibliográfica y metodológica necesaria desde el principio del curso. El tema propuesto se subdividirá en apartados para la distribución entre los diferentes grupos de trabajo.

La organización y seguimiento de los seminarios se expone a continuación:

- Se formarán varios grupos de trabajo, dependiendo el número de integrantes en cada uno de la cantidad de alumnos matriculados en la asignatura.
- Cada grupo deberá exponer oralmente el seminario propuesto ante el profesor y sus compañeros.
- Todos los miembros del grupo han de participar en la exposición.
- No será necesaria la entrega de un manuscrito al profesor pero estará accesible a todos los estudiantes del grupo las transparencias que se expongan.
- La duración de la exposición oral será de 20 minutos, aproximadamente, incluido el tiempo para preguntas por parte del resto de alumnos y/o profesor.
- El desarrollo del seminario antes de su presentación será supervisado por el profesor mediante las tutorías. Será obligatoria la asistencia, al menos, a una tutoría.

El **programa práctico** se compone de 4 prácticas de laboratorio que se realizarán en sesiones de 2,5 horas durante 4 semanas. Cada práctica corresponde a una parte diferenciada de la asignatura. La primera corresponde a la determinación de nutrientes y se

proponen la determinación de fosfato en agua, es una espectrofotometrías en zona visible. La segunda práctica es una volumetría de determinación de cloruro en aguas. La tercera práctica corresponde a la determinación de K en aguas por fotometría de emisión en llama. La cuarta práctica corresponde a la determinación de un pesticida (carbaril) por fluorescencia molecular.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

El programa teórico tendrá una evaluación doble. Por un lado, se realizará un único examen escrito teórico, que consistirá en contestar a preguntas breves. Por otro lado, se evaluarán los seminarios impartidos por los alumnos. En estos se valorará la calidad y claridad de la presentación, la capacidad de síntesis, la capacidad de integrar la información entre los distintos miembros del grupo, el contenido y, finalmente, la defensa de las preguntas que surjan a lo largo o tras la exposición. La asistencia a las prácticas será obligatoria, se valorarán los resultados obtenidos en cada práctica pero no habrá examen de las mismas. Se valorará también la participación activa del alumno en la discusión de cuestiones que surjan durante el desarrollo de las clases prácticas, teóricas y seminarios.

El peso de cada parte sobre la nota global de la asignatura será: 60% el examen escrito, 10% los seminarios, 20% la asistencia y aprovechamiento de las prácticas (se restará un máximo del 5 % de la nota por cada práctica sin evaluación positiva –asistencia y/o aprovechamiento) y 10% la participación activa en clase.

### **Para aprobar la asignatura será imprescindible:**

- Superar el examen escrito (puntuación mínima de 4 sobre 10).
- Asistir a las cuatro prácticas.
- Realizar un seminario de los temas propuestos.

# GUÍA DOCENTE

*Diagnóstico y Control  
de enfermedades*

## DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Diagnóstico y Control de las enfermedades
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Máster en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	Segundo
<b>Departamento:</b>	Microbiología y Ecología (UV) , IATS (CSIC)
<b>Profesores responsables:</b>	Belén Fouz Rodríguez, Carmen Amaro González, Ariadna Sitjà Bobadilla, Oswaldo Palenzuela

## INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Diagnóstico y control de enfermedades** es una asignatura optativa del Máster de Acuicultura de 4 créditos ECTS (2 teóricos + 2 prácticos) que se imparte en el segundo cuatrimestre del curso. La asignatura tiene carácter teórico y práctico y trata sobre los principios y aplicaciones del diagnóstico de enfermedades infecciosas y no infecciosas que afectan a peces, moluscos y crustáceos cultivados, así como sobre las estrategias que se emplean para su control, prevención y erradicación. Esta asignatura está muy relacionada con la asignatura troncal "Patología" y con la asignatura optativa "Inmunología de peces" ya que las estrategias a desarrollar para diagnosticar, controlar y prevenir las enfermedades requieren el conocimiento previo de los mecanismos de virulencia de los patógenos y de la respuesta inmunitaria del hospedador frente a éstos. La prevención y el control de las enfermedades debidas a distintos agentes etiológicos (bacterias, virus, hongos y parásitos) es un aspecto fundamental para el desarrollo de la acuicultura, ya que se estima que éstas producen una merma del 20% de la producción europea.

La parte teórica del temario comprende 8 temas fijos que serán impartidos por los profesores de la asignatura. Los tres últimos temas, que tratan sobre vacunas y vacunación frente a las principales enfermedades infecciosas, llevarán una parte general explicada por los profesores y una específica, referida a una enfermedad concreta, a elegir por los alumnos, que se ofertará como seminario. Los seminarios se expondrán en clase. Dependiendo del presupuesto, podrá invitarse a especialistas en el diagnóstico y control de enfermedades en acuicultura para dar conferencias sobre aspectos concretos de su investigación en este campo. Los 8 temas, incluyendo tanto la parte explicada por el profesor como los Seminarios, entrarán en el examen final.

La parte práctica del temario comprende 6 sesiones que serán impartidos por los profesores de la asignatura en los laboratorios del departamento de Microbiología y Ecología de la Universidad de Valencia (UV) o del Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (IATS) de Castellón. Todas las sesiones prácticas entrarán en el examen final.

## VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a las clases teóricas impartidas por el profesor:**

14 horas (2h x 7 semanas)

**Asistencia a las clases prácticas impartidas por el profesor:**

20 horas (5 h x 4 semanas)

**Asistencia a conferencias impartidas por especialistas:**

2 horas (2 x 1h) ;

**Asistencia a seminarios elaborados e impartidos por estudiantes:**

4 horas (4 x 1h)

**Asistencia a tutorías colectivas (presentación, pre- y postexámenes)**

3 horas

**Asistencia a tutorías personales:**

4 horas

**Preparación previa de clases teóricas por parte del profesorado:**

28 horas (2 h x tema de 1 h)

**Preparación previa de clases prácticas por parte del profesorado:**

12 horas (2h x práctica)

**Preparación de las conferencias (elaboración material didáctico etc.):**

1 hora (0,5 h x 2 conferencias)

**Preparación de seminario/trabajo de grupo:**

20 horas

**Estudio y preparación de exámenes:**

30 horas (3h x 8 temas teoría + 1h x 6 prácticas)

**Realización de exámenes:**

Final (2 h) + Prácticas (2h) = 4h

**TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO: 114-116 horas**

ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	14
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	20
ASISTENCIA A CONFERENCIAS	2
ASISTENCIA A SEMINARIOS	4
PREPARACIÓN DE CLASES TEORIA	28
PREPARACIÓN DE CLASES PRÁCTICAS	12
PREPARACIÓN DE CONFERENCIAS	1
PREPARACIÓN DE SEMINARIOS	20
ESTUDIO Y PREPARACIÓN DE EXÁMENES	30
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	4
ASISTENCIA A TUTORIAS PERSONALES/COLECTIVAS	4
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>139</b>

**OBJETIVOS GENERALES**

1. Adquirir conocimientos básicos y especializados sobre los métodos de diagnóstico de las enfermedades infecciosas y no infecciosas que afectan a peces, crustáceos y moluscos.
2. Adquirir conocimientos básicos y especializados sobre las medidas generales de prevención y control de las enfermedades infecciosas y no infecciosas que afectan a peces, crustáceos y moluscos.
3. Conocer los requisitos de infraestructura, equipamiento y seguridad biológica de un laboratorio de diagnóstico patológico de acuicultura.
4. Relacionar los conceptos adquiridos con otros propios de la patología e inmunología de animales acuáticos.
5. Conocer cómo se diagnostican las enfermedades infecciosas y no infecciosas que tienen mayor relevancia en acuicultura
6. Conocer cómo se pueden controlar y prevenir las enfermedades infecciosas y no infecciosas que tienen mayor relevancia en acuicultura
7. Familiarizarse con diferentes metodologías para diagnosticar las enfermedades de mayor incidencia en sistemas de cultivo de peces, moluscos y crustáceos.
8. Familiarizarse con las diferentes estrategias de control y prevención de las enfermedades de mayor incidencia en sistemas de cultivo de peces, moluscos y crustáceos.

9. Familiarizarse con las técnicas de valoración de la eficacia de los métodos de control y prevención de enfermedades que se emplean en acuicultura.
10. Conocer cuáles son los puntos fuertes y los puntos débiles de la investigación en el control y diagnóstico de enfermedades en sistemas de cultivo de peces, moluscos y crustáceos.

## CONTENIDOS BÁSICOS

La **parte teórica** de la asignatura se organiza en dos partes cuyos contenidos se resumen a continuación:

**Parte 1.** Descripción de los principales tipos de enfermedades que afectan a peces, moluscos y crustáceos. Recorrido por las principales modalidades y técnicas que se utilizan hoy en día para el diagnóstico de las enfermedades descritas. Descripción de cómo se diagnostican las enfermedades bacterianas, víricas, parasitarias y fúngicas con ejemplos prácticos.

**Parte 2.** Descripción de las diferentes estrategias de control y prevención de las principales enfermedades que afectan a peces, moluscos y crustáceos. Descripción de tipos de tratamientos y marco legal de actuación. Descripción de medidas preventivas, haciendo especial hincapié en la utilización de inmunoestimulantes y vacunas. Recorrido por las principales técnicas que se utilizan hoy en día para valorar la eficacia de las medidas de control y prevención aplicadas. Estudio de casos concretos con ejemplos de vacunas y protocolos de vacunación frente a enfermedades víricas, bacterianas y parasíticas.

La **parte práctica** de la asignatura se organiza en dos partes cuyos contenidos se resumen a continuación:

**Parte 1.** Diagnóstico de enfermedades infecciosas que afectan a peces, moluscos y crustáceos: aplicación de diferentes técnicas en la resolución de casos concretos.

**Parte 2.** Control y prevención de enfermedades infecciosas que afectan a peces, moluscos y crustáceos: aplicación de diferentes metodologías en la resolución de casos concretos.

## HABILIDADES Y DESTREZAS QUE SE HAN DE ADQUIRIR.

1. Conocer y aplicar correctamente el vocabulario y la terminología específica de las áreas de conocimiento Microbiología, Inmunología, Fisiología y Zoología.
2. Relacionar los conocimientos adquiridos con el resto de disciplinas biológicas –y no biológicas- que se están cursando en el postgrado.
3. Adquirir capacidad para diseñar planes de control y prevención de las enfermedades que tienen mayor relevancia en acuicultura
4. Conocer y saber manejar las fuentes documentales de todo tipo relacionadas con la asignatura, con especial atención a las fuentes accesibles mediante redes informáticas.
5. Familiarizarse con la lectura de textos científicos, en especial con la de trabajos originales de investigación.
6. Adquirir y desarrollar las habilidades manuales necesarias para el correcto manejo de los materiales e instrumental propios del diagnóstico y control de enfermedades.
7. Dominar las técnicas de diagnóstico básicas propias del laboratorio de Microbiología y Biología Molecular, con especial atención a las técnicas de asepsia, esterilización, cultivo, aislamiento, visualización e identificación de los tipos básicos de microorganismos.

8. Familiarizarse con los tratamientos básicos empleados para controlar y prevenir las enfermedades infecciosas de mayor relevancia en acuicultura.
9. Ser capaz de detectar los errores de planteamiento o procedimiento cometidos durante el trabajo en el laboratorio, y discernir el alcance que sobre los resultados tendrán los fallos cometidos.
10. Conocer los campos de aplicación y la proyección social presente y futura de la investigación en diagnóstico y control de las enfermedades que tienen mayor relevancia en acuicultura

<b>HABILIDADES SOCIALES.</b>
------------------------------

1. Desarrollar la capacidad para el trabajo en grupo y para abordar la resolución de problemas de forma colectiva.
2. Desarrollar la capacidad para la argumentación fundamentada y la crítica racional sobre la información científica.
3. Desarrollar la capacidad para la comunicación oral y escrita de los conocimientos adquiridos.
4. Valorar la importancia del trabajo multidisciplinar para obtener una visión completa del campo del diagnóstico y control y de enfermedades.
5. Valorar la importancia del desarrollo de herramientas de diagnóstico precoz de las enfermedades de mayor relevancia en acuicultura que permitan garantizar la seguridad del consumidor.
6. Valorar la importancia del desarrollo de estrategias de control y prevención de enfermedades que permitan minimizar el impacto medioambiental de las prácticas terapéuticas en acuicultura y los riesgos de exposición a tóxicos.
7. Reconocer las implicaciones de la detección de una enfermedad de declaración obligatoria.
8. Contribuir a la adquisición de conciencia profesional como especialista en Acuicultura.

## TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

El temario de teoría consta de 8 temas, de los cuales, los 3 últimos pueden ofertarse, en parte, como Seminarios (leer el apartado **Introducción a la asignatura**). Así mismo, se incluirán conferencias específicas a impartir por especialistas en el Diagnóstico y Control de enfermedades dependiendo de si hay o no financiación para subvencionar a los conferenciantes invitados. Los temas fijos se desarrollarán a razón de 1-3 horas, dependiendo de la complejidad del tema. Los temas correspondientes a los Seminarios y Conferencias se desarrollarán en 1 hora por tema por término medio.

La parte práctica consta de 6 bloques que se desarrollarán a razón de sesiones de prácticas de laboratorio de 2,5 horas por término medio (2 sesiones/semana).

### Parte teórica:

**Tema 1.** Tipos de enfermedades: infecciosas (virus, parásitos, bacterias y hongos) y no infecciosas (medioambientales, manejo, nutricionales y síndromes de etiología incierta) Diagnóstico: generalidades. Diagnóstico clínico. Diagnóstico histopatológico. Diagnóstico microbiológico. Diagnóstico inmunológico. Diagnóstico genético-molecular (3 horas).

**Tema 2.** Diagnóstico de las principales enfermedades bacterianas (3 horas).

**Tema 3.** Diagnóstico de las principales enfermedades víricas (1 hora).

**Tema 4.** Diagnóstico de las principales enfermedades parasitarias y fúngicas (3 horas).

**Tema 5.** Control y prevención: generalidades. Terapéutica: Marco legal, situación actual y tipos de tratamientos. Prevención: Manejo e higiene. Inmunoestimulación y vacunación: principios y metodología (3 horas).

**Tema 6.** Vacunas y vacunación frente a las principales enfermedades bacterianas: ejemplos (3 horas).

**Tema 7.** Vacunas y vacunación frente a las principales enfermedades víricas: ejemplos (2 horas).

**Tema 8.** Vacunas y vacunación frente a las principales enfermedades parasitarias y fúngicas: ejemplos (2 horas).

### Parte práctica:

**Práctica 1.** Diagnóstico patológico. Necropsia. Técnicas rápidas de diagnóstico y toma de muestras específicas en peces (3 horas).

**Práctica 2.** Diagnóstico bacteriológico. Cultivo en medios diferenciales y selectivos. Identificación mediante sistemas miniaturizados Identificación serológica. Identificación genético-molecular (7 horas).

**Práctica 3.** Diagnóstico virológico: cultivos celulares y métodos moleculares (2 horas).

**Práctica 4.** Diagnóstico parasitológico I: Aspectos básicos. Diagnóstico en fresco y toma de muestras específicas para diagnóstico parasitológico en peces y moluscos (2 horas).

**Práctica 5.** Diagnóstico parasitológico II. Aspectos Avanzados. Reconocimiento de los principales grupos de parásitos en casos clínicos. (3 horas).

**Práctica 6.** Control y prevención de enfermedades bacterianas: Antibiograma. Vacunación (3 horas).

## BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.

**Bibliografía básica:** se han seleccionado textos básicos específicos que, aunque están enfocados principalmente al control y diagnóstico de enfermedades en peces, se usarán como punto de referencia para los contenidos teóricos del programa. Los textos presentan un nivel adecuado tanto para investigadores, profesores y estudiantes de postgrado como para profesionales del sector de la Acuicultura.

**Noga, E.J.** 2000. *Fish Diseases. Diagnosis and Treatment*. Iowa State University Press. Este libro describe de forma didáctica y detallada las principales enfermedades infecciosas y no infecciosas que afectan a los peces, proporcionando los conocimientos necesarios para el diagnóstico y tratamiento de las mismas. Aunque está enfocado en la resolución de problemas relevantes en sistemas de cultivo, la información que presenta puede aplicarse también en poblaciones silvestres. En la primera parte del libro se tratan aspectos generales de las metodologías de diagnóstico y estrategias de tratamiento de las enfermedades. La segunda parte del libro comprende un estudio detallado de numerosas enfermedades, haciendo hincapié en cómo diagnosticar y tratar cada una de ellas.

**Plumb, J. A.** 1999. *Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fish*. Iowa State University Press. Es un libro escrito por uno de los más reconocidos especialistas en enfermedades infecciosas de peces que, de forma organizada, presenta una visión integrada de los principales aspectos de la sanidad y patobiología de animales acuáticos. En la primera parte del libro se tratan los aspectos generales del reconocimiento, prevención y tratamiento de las enfermedades. En la segunda parte del libro se hace un recorrido por las principales enfermedades infecciosas que afectan a las especies de peces cultivadas más relevantes.

**Roberts, R.J. (ed.)**. 2001. *Fish Pathology*. Churchill Livingstone. 3ª edición. Se trata de un libro escrito por un equipo internacional de especialistas en patología de peces que, de forma didáctica y comprensible, recoge los conocimientos fundamentales sobre las enfermedades que afectan a los peces. Se trata de un texto muy completo en cuyos primeros capítulos se abordan generalidades de la fisiología, anatomía e inmunología de los peces teleósteos para pasar, a continuación, a profundizar en las diferentes modalidades de patologías que les pueden afectar. Finaliza con un capítulo dedicado a las metodologías empleadas en el laboratorio para diagnosticar enfermedades. El libro, a través de sus casi 500 ilustraciones/fotografías en color y/o blanco y negro es una fuente de información esencial para los profesores, investigadores y estudiantes de Acuicultura.

### **Bibliografía para prácticas:**

La información necesaria para la comprensión y desarrollo de las prácticas se encuentra en el cuadernillo de prácticas, disponible en Aula Virtual.

Referencias adicionales que pueden consultarse en las Bibliotecas de la UV y IATS son:

- **Álvarez-Pellitero, P., Barja, J.L., Basurco, B., Berthe, F. & Toranzo, A.E.** 2004. *Mediterranean Aquaculture Diagnostic Laboratories*. Zaragoza: CIHEAM/FAO. Serie B: Etudes et Recherches, No. 49, Options Méditerranéennes.
- American Fisheries Society. 2003. *Suggested Procedures for the Detection and Identification of Certain Finfish and Shellfish Pathogens* (bluebook), 5th Edition. CD-ROM, 2003, updated annually ISBN 1-888569-53-0.
- American Fisheries Society/Fish Health Section. 2002. *Introduction to Salmonid Diseases Video*.

- **Bruno, D.W.; Pope, T.T.** 1996. *A colour Atlas of Salmonid Diseases*. Academic Press, London.
- **Bruno, D.W., Schlotfeldt, H.J. & Alderman, D.J.** 1995. *What Should I Do. A Practical Guide for the Marine Fish Farmer*. European Association of Fish Pathologists (EAFP), Warwick Press, Weymouth.
- **Buller, N.B.** 2004. *Bacteria from Fish and other aquatic animals. A practical identification manual*. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K.
- **Cappuccino, J.G. & N. Sherman.** 1997. *Microbiology: a laboratory manual*. Benjamin/Cummings Pub. Co. Inc. Menlo Park, California.
- Código sanitario para los animales acuáticos. 2005. 8ª edición. Publicaciones de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal).
- **Cunningham, C.O** (ed.). 2002. *Molecular diagnosis of salmonid diseases*. Kluwer academic publishers.
- **Kent, M. L., Poppe, T. T.** 1998. *Diseases of Seawater Netpen-Reared Salmonid Fishes*. Pacific Biological Station. Fisheries and Oceans, Quadra Printers, Namaimo, Canada.
- **Lom, J., Dyková, I.** 1992. *Protozoan parasites of fish*. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Vol. 26. Elsevier, Amsterdam.
- *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. 2003. 4ª edición. Publicaciones de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal).
- **McGladdery, S.E., Drinnan, R.E. & Stephenson, M.F.** 1993. *A manual of parasites, pests and diseases of Canadian Atlantic bivalves. (Canadian technical report of fisheries and aquatic sciences n° 1931)*. Minister of Supply and Services Canada, Ottawa.
- **Roberts, R.J.; Shepherd, C.J.** 1997. *Handbook of trout and salmon disease*. Fishing News Books.
- **Seeley, H.W., P.J. Vandemark & J.J. Lee.** 1991. *Microbes in Action, a laboratory manual of Microbiology*. W.H. Freeman & Co. New York.
- **Stolen, J.S. et al.** (eds.). 1990, 1992, 1994. *Techniques in fish immunology (Fish immunology technical communication)*. FITC n° 1, 2 y 3. SOS Publications, Fair Haven, New Jersey.
- **Untergasser. D.** 1989. *Handbook of Fish Diseases*. H.R. Axelrod (ed.). TFH Publications.
- **U.S. Fish and Wildlife Service.** 2001. *Laboratory Procedures Manual*. Version 1.0. California-Nevada Fish Health Center. National Wild Fish Health Survey.
- **Schlotfeldt, H.J. & D.J. Alderman.** 1995. *What Should I Do? A practical Guide for the Fresh Water Fish Farmer*. EAFP, Warwick Press, Weymouth.
- **Schlotfeldt, H.J. & Furones, M.D.** 1996. *¿Qué debo hacer? Un manual práctico para el maricultor*. Ed. EAFP, Warwick Press, Weymouth.

#### **Bibliografía complementaria:**

- **Austin, B. & Austin D.A.** 1999. *Bacterial fish pathogens: disease of farmed and wild fish*. Springer, Praxis Publishing, 3ª edición.
- **Brown, L.** 1993. *Aquaculture for Veterinarians*. Butterworth-Heinemann; 1<sup>st</sup> edition.
- **Castelló Orvay, F.** 1993. *Acuicultura Marina: Fundamentos biológicos y tecnología de producción*. Publicacions Universitat de Barcelona.
- **Gudding, R., Lillehaug, A., Midtlyng, P.J. & Brown, F.** 1997. *Fish Vaccinology*. Ed. Karger Press, Basel, Switzerland.
- **Leatherland, J.F. & Woo, P.T.K.** 1999. *Fish Diseases and Disorders: Volume 2 (Non-infectious disorders)*. CABI Publishing.
- **Midtlyng, P.J.** 2005. *Progress in Fish Vaccinology. Developments in Biologicals*, Vol. 21. Ed. Karger Press, Basel, Switzerland.
- **Rohde, k.** 2005. *Marine Parasitology*. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K., 2ª edición.
- **Scarfe, D., Lee, C.S. & O'Bryen, P.** 2006. *Aquaculture Biosecurity. Prevention, control and eradication of aquatic animal disease*. Blackwell Publishing.

- Singleton, P. and D. Sainsbury. 2001. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology*. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley.
- Stoskopf, M.K. 1993. *Fish Medicine*, Michael K. W.B. Saunders Company cop.
- Woo, P.T.K. 2006. *Fish Diseases and Disorders: Volume 1 (Protozoan and Metazoan infections)*. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K., 2<sup>a</sup> edición.
- Woo, P.T.K. & Bruno, D.W. 1998. *Fish Diseases and Disorders: Volume 3 (Viral, Bacterial and Fungi Infections)*. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K.
- Woo P.T.K. Bruno, D.W. & Lim, L.H.S. 2002. *Diseases and Disorders of Finfish in Cage Culture*. Ed. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K.
- Woo, P.T.K. 2007. *Strategies against piscine parasitosis: the Cryptobia model*. En: *Internacional Conference on Innovations and Technologies in Oceanography for Sustainable Development* (eds. S.M. Phang & V.C. Chong), Kuala Lumpur, Malaysia (en prensa).

**Revistas de revisión e investigación de consulta recomendada** (la mayoría están disponibles a texto completo *online* para los usuarios de la UV y CSIC):

AMER J AQUACULT  
 ANN REV FISH DIS  
 APPL ENVIRON MICROB  
 AQUACULTURE  
 AQUACULT RES  
 BULL EUR ASSOC FISH PATHOL  
 CAN J FISH AQUAT SCI  
 CLIN INFECT DIS  
 CLIN MICROBIOL REV  
 CURR OPIN MICROBIOL  
 DIS AQUAT ORGAN  
 FEMS MICROBIOL REV  
 FISH FISHERIES  
 FISH RES  
 FISH PATHOL  
 FISH SHELLFISH IMMUNOL  
 J APP ICHTHYOL  
 J APPL ENVIRON MICROBIOL  
 J AQUAT ANIM HEALTH  
 J BACTERIOL  
 J CLIN MICROBIOL  
 J FISH DIS  
 J FIH BIOL  
 J EUKARYOT MICROBIOL  
 J MAR BIOTECH  
 J PARASITOL  
 J WORLD AQUACULT SOC  
 MICROBES INFECT  
 MICROBIOLOGY (SGM)  
 NORTH AM J FISH MANAG  
 PARASITOL RES  
 PARASITOLOGY  
 REV FISH BIOL & FISH  
 VET PARASITOL  
 VACCINE

**Páginas web:** Existen distintas páginas en Internet que ofrecen información sobre técnicas, investigación, educación, tratamientos, asociaciones, etc., relacionados con las enfermedades en acuicultura. Entre ellas cabe destacar:

<http://microbiol.org/vl/micro.htm>: Virtual Library: Microbiology & Virology.  
[www.fishdisease.net](http://www.fishdisease.net): portal profesional sobre salud en organismos acuáticos.

[www.nottingham.ac.uk/pathology/default.html](http://www.nottingham.ac.uk/pathology/default.html): portal sobre técnicas histológicas.

[www.oie.int/esp/es\\_index.htm](http://www.oie.int/esp/es_index.htm): página de la organización mundial de sanidad animal.

[www.eafp.org](http://www.eafp.org): página de la asociación europea de patólogos de peces.

[www.internetvets.com/pisces](http://www.internetvets.com/pisces): portal para la búsqueda de quimioterapéuticos de uso veterinario.

[www.piscestt.com/pisces](http://www.piscestt.com/pisces): portal europeo para la educación y aprendizaje especializados en acuicultura.

[www.whirling-disease.org](http://www.whirling-disease.org): portal de información sobre la enfermedad del torneo de salmónidos.

[www.myxozoan.net](http://www.myxozoan.net): portal que agrupa a todos los investigadores interesados en los myxozoos.

[www.ihcworld.com/faq/immunostain.htm](http://www.ihcworld.com/faq/immunostain.htm): portal con información sobre técnicas histológicas e inmunohistoquímicas.

[www.protocol-online.org](http://www.protocol-online.org): portal para búsquedas de protocolos de múltiples técnicas de laboratorio.

[www.observatorio-acuicultura.org](http://www.observatorio-acuicultura.org): portal sobre la acuicultura en España, con bases de datos para búsquedas temáticas.

[www.geoscopio.net/empresas/redacuicultura](http://www.geoscopio.net/empresas/redacuicultura): portal de la Red de Investigación en Acuicultura del CSIC (RIAC).

[www.aquabyproducts.com](http://www.aquabyproducts.com): página sobre el tratamiento de residuos en acuicultura

[www.fda.gov/cvm/aquibtoc.htm](http://www.fda.gov/cvm/aquibtoc.htm): página de la US FDA, sobre el uso de drogas en acuicultura.

[www.aquatext.com](http://www.aquatext.com): diccionario *on line* de términos en acuicultura

<http://lexureditorial.com/boe/0312/22898.htm>: legislación vigente sobre el control de enfermedades de moluscos.

<http://pathology.iim.csic.es>: laboratorio de referencia de enfermedades de moluscos en España.

<http://www.aquavets.com>: Aquatic Veterinarian and Disease Diagnostic Laboratory Resources.

## SEMINARIOS.

Todos los alumnos tendrán que realizar un trabajo en grupo consistente en la elaboración y presentación de un tema ante la clase. Esta tarea se llevará a cabo en grupos de 2-4 personas, dependiendo del número de alumnos matriculados.

La elaboración y exposición del tema estará tutelada por los profesores de la asignatura, que lo evaluarán en su totalidad.

Su preparación supondrá la asistencia a, al menos, dos tutorías previas: la primera para la planificación del trabajo y para que el profesorado facilite información sobre la bibliografía, y la segunda para que los estudiantes presenten el guión o índice, un borrador y la bibliografía adicional utilizada.

El seminario se expondrá en una fecha previamente determinada durante el horario de las clases de la asignatura.

Consistirá en una exposición oral de una duración de 45 minutos, acompañada de los recursos audiovisuales que los estudiantes hayan elaborado personalmente (transparencias, diapositivas, proyecciones, presentaciones ppt, etc.), seguida de una discusión sobre la misma.

El material audiovisual habrá de estar a disposición del profesorado y del resto de estudiantes con, al menos, dos días lectivos de antelación.

Además de la entrega de la presentación, también se entregará simultáneamente al profesor un resumen del trabajo en papel, con una extensión no superior a las 10 páginas de texto, incluyendo bibliografía completa y detallada. En hoja aparte se presentarán, además, de cuatro a seis cuestiones de respuestas múltiples sobre los contenidos del tema que los participantes estimen como adecuadas para la valoración de los conocimientos contenidos en el seminario.

El seminario se evaluará teniendo en cuenta:

- a) el material entregado,
- b) la relevancia y adecuación de la bibliografía seleccionada,
- c) las imágenes escogidas y su relación e integración con el texto,
- d) el empleo del lenguaje y de los términos científicos adecuados,
- e) la labor de síntesis de la información,
- g) la capacidad para responder de forma adecuada y concisa a las preguntas que se susciten en la discusión y
- h) el ajuste a los tiempos previstos de exposición.

La valoración será la misma para todos los miembros participantes en el grupo de trabajo sin excepción.

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES, OPCIONALES E INDIVIDUALES

Se evaluará de forma positiva la participación en las discusiones planteadas tras la exposición de los Seminarios o Conferencias. La formulación de preguntas o comentarios pertinentes y de interés sobre el tema desarrollado será anotada y valorada positivamente por el profesor.

Asimismo, se tendrán en cuenta las aportaciones que mejoren la calidad docente de la asignatura, así como la comunicación de errores en los materiales docentes o en la Bibliografía consultada.

### CUESTIONARIOS

Se realizará un Cuestionario sobre la opinión crítica de los alumnos sobre la asignatura y la labor de los docentes al final del curso. Las críticas serán valoradas por los profesores y tenidas en cuenta para realizar mejoras al año siguiente

### RESUMEN DE LA METODOLOGIA

El desarrollo de la asignatura se estructura en:

- Dos sesiones semanales de teoría de una hora de duración para el desarrollo por parte de los profesores de los temas del programa. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Cuatro sesiones de una hora de seminarios que corresponderán a los trabajos elaborados por los estudiantes en grupos de 2 a 4 personas. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Dos sesiones de una hora de asistencia a Conferencias impartidas por especialistas. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Ocho sesiones de prácticas de laboratorio de 2,5 horas de duración por término medio a realizar durante cuatro semanas (2 sesiones/semana) para el desarrollo del programa de prácticas indicado en el apartado "Temario y Planificación temporal", previa lectura del cuadernillo de prácticas, facilitado por el profesor con anterioridad. La asistencia a las sesiones prácticas es **obligatoria** para todos los estudiantes y la no asistencia a tres o más sesiones inhabilitará al estudiante para superar esa parte de la asignatura.
- Dos sesiones de control de aprendizaje mediante tutorías colectivas pre- y post-examen, de reflexión sobre los contenidos y control de fallos en conocimientos previos/básicos.
- Se recomienda que los alumnos acudan a la revisión de sus exámenes, cualquiera que sea el resultado.

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE1

El aprendizaje del estudiante se evaluará mediante la realización de:

- 1) Un EXAMEN final de TEORÍA. El examen final se realizará al terminar el curso y se valorará entre 0 y 4 puntos.
- 2) Un EXAMEN final de PRÁCTICAS. El examen final se realizará al terminar el curso y se valorará entre 0 y 3 puntos. La evaluación de prácticas se ha de superar de modo independiente a la de teoría.

Además se valorará:

- 1) la elaboración y exposición del Seminario. Sumará 2 puntos.
- 2) la asistencia a los Seminarios y Conferencias. Sumará 0,5 puntos.
- 3) la participación en los debates finales de Seminarios y Conferencias. Sumará 0,5 puntos.

Será necesario para aprobar haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 al sumar los distintos apartados, de los cuales **2 puntos** han de provenir del examen FINAL de **TEORÍA** y **1,5 puntos** del examen final de **PRÁCTICAS**. Sólo se podrán recuperar en segunda convocatoria los apartados correspondientes al Examen Final. A las calificaciones del examen de teoría y del examen de prácticas, una vez **superados ambos de forma independiente**, se sumará la calificación obtenida en el seminario/trabajo de grupo y otras actividades, si las hubiere.

ACTIVIDAD	CARÁCTER	Puntuación
<b>TEORÍA</b>		
Asistencia a clase	opcional	
Asistencia a Seminarios	opcional	0,25
Asistencia a Conferencias	opcional	0,25
Examen final (1 en Junio/ 1 en septiembre)	obligatorio	0-4
Preparación y presentación de los SEMINARIOS	obligatorio	2
OTRAS ACTIVIDADES: participación activa en los debates.....	opcionales	0,5
<b>PRÁCTICAS</b>		
Asistencia a clase	Obligatorio (mínimo 6/8 sesiones)	
Examen final (1 en Junio/ 1 en septiembre)	obligatorio	0-3
TOTAL		10

Los estudiantes de **segunda matrícula** (repetidores) que hubieran realizado el número mínimo necesario de sesiones prácticas en el curso anterior podrán, si así lo deciden, no asistir a las clases presenciales en el laboratorio, pero habrán de examinarse de las prácticas igual que los de primera matrícula. La acreditación de esa asistencia deberá ser efectuada por el profesor/a con quien asistieron a las sesiones prácticas y dicha acreditación deberá entregarse durante el mes de octubre del curso. El resto de actividades evaluables de la materia (trabajo en grupo, participación en seminarios...) deberán realizarse en su integridad.

	Técnica	Actividad		Horas presenciales	Actividades no presenciales	Horas
		del profesor	del alumno			
<b>Teoría</b>	Clase magistral	Explica los fundamentos teóricos	Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>14</b>	Preparación clases	<b>28</b>
<b>Conferencias</b>	Clase magistral		Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>2</b>	Seleccionar e invitar al Profesor/Investigador. Coordinar la Conferencia en las actividades de la Asignatura. Facilitar el material audiovisual al conferenciante y el material didáctico a los alumnos	<b>1</b>
<b>Seminarios</b>	Profundización en un tema	Asesora en la selección de temas y material. Organiza y modera la exposición pública del trabajo. Valora su calidad.	a) Trabajo equipo, búsqueda bibliográfica, redacción y presentación pública de un resumen. b) Debate.	<b>4</b>	Elaboración trabajos	<b>20</b>
<b>Prácticas de laboratorio</b>	Actividad experimental en laboratorio	Presenta los objetivos, informa sobre manejo de material, supervisa la realización, ayuda en la interpretación de resultados	Experimenta, asimila y registra los resultados, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>20</b>	Preparación prácticas	<b>12</b>
<b>Tutorías</b>	Tutoría	Orienta y resuelve dudas.	Plantea necesidades personalizadas.	<b>4</b>	Tutoría a distancia	<b>30</b>
<b>Exámenes</b>	Evaluación - Final	Propone y valora.	Prepara y realiza.	<b>4</b>	Preparación exámenes teoría y prácticas	
			<b>Horas totales:</b>	<b>48</b>		<b>91</b>
			<b>Horas totales:</b>	<b>139</b>		



# GUÍA DOCENTE

*ECOTOXICOLOGIA*

*MARINA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ecotoxicología Marina
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Master en acuicultura
<b>Ciclo:</b>	
<b>Departamento:</b>	Biología Funcional i Antropología Física
<b>Profesores responsables:</b>	Javier Díaz Mayans Encarna Sancho Aguilar Amparo Torreblanca Tamarit Inmaculada Varó Vaello

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Esta asignatura optativa tiene su lugar dentro del Master de Acuicultura y se justifica por el creciente interés que suscita el estudio de los efectos de las sustancias tóxicas presentes en el medio marino sobre las especies cultivadas y las especies silvestres. Por una parte los efectos tóxicos y la acumulación de las sustancias habitualmente presentes en el mar pueden afectar a las especies cultivadas, por otra, la práctica de la acuicultura a través de los tratamientos terapéuticos y preventivos, así como a través de la dieta, introduce sustancias potencialmente tóxicas en el medio marino o directamente en los individuos cultivados. La asignatura trata los procesos tóxicos y la evaluación de sus efectos para proveer al estudiante de conocimientos útiles tanto para la evaluación del impacto ambiental real y potencial de las instalaciones en acuicultura como para evaluar el impacto de las sustancias tóxicas de diversa procedencia sobre los animales cultivados.

Es una materia optativa de 3 créditos ECTS que se sitúa en el segundo cuatrimestre del master y dado su carácter aplicado tiene un elevado componente práctico.

### **III.- VOLUMEN DE TRABAJO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	12
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	10
PREPARACIÓN SEMINARIOS	5
PRÁCTICAS NO PRESENCIALES: RESOLUCIÓN DE CASOS, RESOLUCION DE PROBLEMAS Y ELABORACION DE INFORMES Y PRESENTACIONES	13
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	14
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	3
ASISTENCIA A TUTORÍAS COLECTIVAS	3
ASISTENCIA A SEMINARIOS	3
PRESENTACION DE RESULTADOS DE PRACTICAS Y OTRAS ACTIVIDADES	2
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>75</b>

### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocer cuales son las principales sustancias tóxicas presentes en el medio marino, su origen y sus efectos sobre los organismos cultivados y silvestres.
- Conocer y saber utilizar la terminología general y básica de la Ecotoxicología Marina.
- Conocer la metodología experimental actualmente utilizada en Ecotoxicología Marina.
- Conocer las principales aplicaciones de la Ecotoxicología Marina en Acuicultura.

### **V.- CONTENIDOS**

1.- Características y propiedades de las sustancias tóxicas de relevancia en medio marino. Se ofrece una perspectiva general de las sustancias potencialmente tóxicas presentes en el medio marino, procedentes de la acuicultura o presentes en el agua como resultado de otros procesos y que pueden acabar influyendo sobre la salud y calidad del organismo cultivado así como sobre los individuos de otras especies que viven alrededor de las jaulas de engorde o sobre la salud de los consumidores.

2.- Toxicocinética. Bioacumulación, bioeliminación y biotransformación. Se aborda los principales procesos implicados en la fase toxicocinética del proceso

tóxico. Tras estudiar las vías de entrada de las sustancias potencialmente tóxicas en los organismos marinos, se analizan los mecanismos de tránsito de dichas sustancias a través de membranas biológicas. Posteriormente se enumeran los factores que determinan o influyen sobre su distribución y sobre los lugares de depósito o almacenamiento. Se destaca la importancia ecológica y para la salud humana de la transferencia de tóxicos dentro de las cadenas tróficas naturales y artificiales. Especial interés merece la biotransformación de los xenobióticos: se estudian las principales reacciones de biotransformación de fase I (componentes del sistema de monooxigenasas del citocromo P450, oxidaciones no microsómicas, reacciones de reducción y reacciones de hidrólisis) y de fase II (glucuronidación, sulfoconjugación, conjugación con glutatión, conjugación con aminoácidos, acetilación y metilación). Dentro de este tema también se presentan ejemplos de destoxificación y bioactivación.

3.- Efectos de los tóxicos sobre los organismos marinos: mecanismos moleculares de la toxicidad. Para poder entender los efectos tóxicos de las sustancias es necesario relacionar las interacciones moleculares iniciales con los efectos a niveles de organización superiores. Estas interacciones moleculares iniciales son abordadas teniendo en consideración las posibles reacciones entre los tóxicos y las dianas moleculares. Dentro de las interacciones irreversibles se destaca las consecuencias tóxicas del ataque covalente a las proteínas y a los ácidos nucleicos. También se incide sobre las interacciones oxidativas debidas a radicales libres describiendo el fenómeno del estrés oxidativo y las implicaciones de la peroxidación lipídica sobre la función celular. A continuación se presentan ejemplos de tóxicos que ejercen su acción mediante inhibición enzimática.

4.- Efectos de los tóxicos sobre los organismos marinos: efectos sobre la Fisiología. En este tema se dedicará especial atención al estudio de las alteraciones producidas por tóxicos en diversos procesos fisiológicos en animales: Efectos sobre la respiración (generación de hipoxia), efectos sobre la conducción nerviosa, alteraciones producidas en la regulación endocrina, alteraciones sobre la osmoregulación, etc... También se incluye dentro de este tema el estudio de los efectos de los tóxicos sobre algas y bacterias.

5.- Biomarcadores y bioindicadores.

Se introduce el concepto de biomarcador como respuesta biológica que refleja una medida de la exposición y a veces también del efecto tóxico. Se estudian las respuestas bioquímicas, como la inducción de monooxigenasas, inducción de megalotoneínas, etc. y los efectos sobre los individuos como la feminización de peces o cambios etológicos. Además se distinguirá entre los biomarcadores muy específicos como pueda ser el ALA-D (deshidratasa del ácido delta-aminolevulínico) y los no específicos como puedan ser los efectos sobre el sistema inmunitario, pasando por los que son específicos de un grupo o varios de sustancias como es la inhibición de la AChE (acetilcolinesterasa).

La distinta susceptibilidad de los organismos frente a la toxicidad de las sustancias presentes en el medio es la base del concepto de bioindicador, es decir, una especie que su ausencia o presencia indica la existencia de un factor crítico determinado. Se presentarán ejemplos de la aplicación de la bioindicación en el medio marino.

## 6.- Ensayos de toxicidad.

Uno de los aspectos de máxima importancia en ecotoxicología es la relación entre la cantidad de tóxico a la que un organismo es expuesto y la naturaleza y grado de los efectos adversos, puesto que esta relación es la base para valorar el riesgo que suponen las sustancias químicas presentes en el agua y sedimento o las adquiridas a través del alimento. Se abordan las aplicaciones generales de los ensayos, la clasificación de los mismos según la complejidad y duración. Se describe la metodología general de los ensayos en medio marino así como los protocolos estandarizados por organismos internacionales.

## **VI.- DESTREZAS**

- Obtener una visión integrada de la materia permitiendo interrelacionar y aplicar los conocimientos adquiridos.
- Manejar correctamente la terminología utilizada en Ecotoxicología Marina.
- Conocer y saber utilizar las fuentes de información ecotoxicológicas.
- Adquirir capacidad de síntesis para poder reunir, organizada y coherentemente, información o datos ecotoxicológicos de procedencia variada.
- Adquirir capacidad para aplicar la información ecotoxicológica obtenida a partir de bases de datos o de ensayos realizados por el alumno a problemas concretos.
- Diseñar y analizar experimentos que permitan incrementar el conocimiento sobre ecotoxicología. Capacidad de análisis de los datos, elección del método adecuado, evaluación e interpretación crítica de los resultados experimentales.
- Conocer las técnicas e instrumentación propias de la Ecotoxicología.
- Adquirir capacidad para presentar información y divulgación científica de ecotoxicología marina.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Desarrollar la capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión de contenidos con objeto de estimular la capacidad creativa individual.
- Adquirir capacidad para la expresión oral ante un auditorio público mediante la exposición o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.
- Desarrollar el interés por la aplicación social y económica de la ciencia.
- Fomentar el interés por la divulgación científica y por las repercusiones de la ciencia en la cultura y la conciencia de la sociedad.
- Adquirir habilidades para las relaciones interpersonales, responsabilidad, autonomía, trabajo en equipo, toma de decisiones y liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor.
- Educar la conciencia social sobre la necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad en acuicultura.
- Potenciar el compromiso ético y promover la sensibilidad hacia el bienestar animal.

## VIII.- TEMARIO

<b>Tema</b>	<b>Título y contenidos teóricos</b>
<b>1</b>	Características y propiedades de las sustancias tóxicas de relevancia en medio marino. Agentes de contaminación difusa. Pesticidas. Metales pesados. PCB, difenilos policíclicos y dioxinas. Agentes derivados de prácticas quimioterapéuticas en acuicultura.
<b>2</b>	Toxicocinética: Bioacumulación, Bioeliminación y Biotransformación de las sustancias tóxicas de relevancia en medio marino y acuicultura. Transferencia de tóxicos dentro de las cadenas tróficas naturales y artificiales
<b>3</b>	Efectos de los tóxicos sobre los organismos marinos. Mecanismos de toxicidad a nivel molecular y celular. Dianas moleculares. Tipos de interacción. Estrés oxidativo. Inhibición enzimática.
<b>4</b>	Alteraciones que producen los tóxicos en diversos procesos fisiológicos animales. Efectos de los tóxicos ambientales y los agentes quimioterapéuticos sobre algas y bacterias.
<b>5</b>	Bioindicadores y biomarcadores de toxicidad.
<b>6</b>	Evaluación de la toxicidad mediante bioensayos.

	<b>Título y contenidos prácticos</b>
<b>1</b>	Práctica en laboratorio: determinación de Inhibición de acetilcolinesterasa por pesticidas en dorada.
<b>2</b>	Práctica en laboratorio: Bioensayos de toxicidad aguda con diferentes organismos: inhibición de crecimiento de algas. Determinación de CL50 en crustáceos.
<b>3</b>	Resolución de problemas: Cálculo de parámetros toxicocinéticos mediante la utilización de modelos a partir de datos experimentales proporcionados por el profesor.
<b>4</b>	Actividad: Búsqueda de información en bases de datos sobre toxicidad de una sustancia y su posible efecto sobre los organismos cultivados. Elaboración de un informe.
<b>5</b>	Actividad: Resolución de un caso en relación con la utilización de agentes antiincrustantes en acuicultura. Elaboración de un informe.

## **IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

### **Bibliografía básica:**

- Braunbeck, T., D. E. Hinton, et al. (1998). Fish ecotoxicology. Basel ; Boston, Birkhàuser Verlag.
- Heath, A. G. (1995). Water pollution and fish physiology. Boca Raton, Lewis Publishers.
- Klaassen, Curtis D. ; Watkins III, John B. Fundamentos de Toxicología (2005) Interamericana. McGraw-Hill , Madrid, ESPAÑA
- Mommsen and Moon. (2005). Environmental Toxicology, Volume 6 (Biochemistry and Molecular Biology of Fishes) Elsevier. Ámsterdam.
- Rand GM. (1995). Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, environmental fate, and risk assessment. Taylor & Francis.
- Vos, J. G. (2003). Toxicology of marine mammals. London ; New York, Taylor & Francis.
- Walker, C. H. and R. M. Sibly (2006). Principles of ecotoxicology. Boca Raton, Fla.

### **Bibliografía complementaria:**

- Wedemeyer, G. A. (1996). Physiology of fish in intensive culture systems. New York, Chapman & Hall
- Scholten, M. C. T. (2005). Eutrophication management and ecotoxicology. Berlin, Springer.
- Midlen, A. and Redding, T (1998). Environmental management for aquaculture. Chapman & Hall. London.

## **X.- METODOLOGÍA**

Se utilizarán clases de teoría de tipo magistral que supondrán un total de 12 horas y que se impartirán a lo largo del segundo cuatrimestre integradas con el resto de actividades.

Las clases prácticas de laboratorio, de asistencia obligatoria, se organizan en dos sesiones de tres horas y dos sesiones de dos impartidas en una misma semana. Los alumnos presentarán sus resultados por escrito y los discutirán en la sesiones de discusión de prácticas.

- Entre las actividades no presenciales que deberá realizar el alumno se incluye la resolución de problemas y casos así como la elaboración los documentos escritos donde se refleje la actividad realizada. Los resultados de estas actividades también serán presentadas brevemente por los alumnos.

- Los seminarios, de asistencia obligatoria serán preparados en grupos de tres/cuatro alumnos sobre temas propuestos por el profesor y serán expuestos en las sesiones correspondientes.

- Se realizarán tres tutorías a lo largo del cuatrimestre, cada una de ellas de una hora de duración. En dichas tutorías se resuelven las cuestiones y dudas planteadas por los alumnos con respecto a los temas explicados.

Todas las actividades se gestionarán a través de la plataforma de e-learnig AULA VIRTUAL de la Universitat de València que también servirá como medio de comunicación profesor-alumno, alumno-alumno a través de las herramientas de correo electrónico y foros.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Se realizará una prueba escrita con el objetivo de valorar la asimilación de los conceptos teóricos y el aprovechamiento de las clases prácticas. La prueba consistirá en preguntas tipo test y preguntas de desarrollo cuya valoración pormenorizada constará en el cuestionario de examen. La prueba escrita tendrá un valor total de 7 puntos. Los documentos elaborados sobre las prácticas, las actividades no presenciales, los seminarios y su defensa tendrán un valor total de 3 puntos.

# GUÍA DOCENTE

## *FISIOLOGÍA APLICADA*

### **I.-DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

<b>Nombre Asignatura:</b>	Fisiología Aplicada
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Titulación:</b>	Master de Acuicultura
	Postgrado de Recursos Marinos
<b>Departamento:</b>	Biología Funcional y Antropología Física
<b>Profesores:</b>	M <sup>a</sup> Dolores Garcerá Zamorano Amparo Torreblanca Tamarit Jose Juan del Ramo Romero M <sup>a</sup> Jose Lorente Carchano Javier Díaz Mayans

### **INTRODUCCIÓN**

La asignatura "**Fisiología Aplicada**" se encarga de transmitir conocimientos básicos sobre la fisiología de animales de interés en acuicultura (peces, moluscos, crustáceos...). La adquisición de estos conocimientos va acompañada de una serie de competencias y destrezas que conducirán a una capacitación profesional plena. Su estudio es fundamental para todos aquellos que intentan especializarse en las técnicas de cultivo de animales acuáticos encaminadas a la producción masiva. El conocimiento del funcionamiento de los animales de interés en acuicultura es clave para determinar las necesidades particulares de cada una de las especies de interés comercial.

Es una materia con 4 créditos ECTS, que se sitúa en el primer cuatrimestre del master. Las actividades encaminadas a la adquisición de conceptos teóricos suponen 3 créditos ECTS, mientras que las experiencias de tipo práctico suponen 1 crédito ECTS. Tiene un carácter básico al ir dirigida a alumnos de diversas titulaciones: Biología, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar, Ingenierías, etc...

## **VOLUMEN DE TRABAJO**

Asistencia a clases teóricas:

**15 horas/curso.**

Asistencia a clases prácticas de laboratorio:

4 sesiones x 3 horas = **12 horas/curso.**

Asistencia a tutorías colectivas

2 sesiones x 1 hora = **2 horas/curso.**

Tutorías a distancia (correo electrónico, foros...):

**2,5 horas/curso.**

Preparación clases de teoría:

**15 horas/curso.**

Preparación clases prácticas y resolución de cuestionarios y problemas:

*Preparación previa de las prácticas de laboratorio:*

1 hora x 4 sesiones = **4 horas/curso**

*Resolución de cuestiones de prácticas y resolución de problemas*

**4 horas/curso.**

Asistencia a seminarios:

5 sesiones x 1 hora = **5 horas/curso.**

Preparación de trabajos y seminarios:

**10 horas/curso.**

Estudio y preparación de exámenes:

**27 horas**

Realización de exámenes y cuestionarios de evaluación:

Cuestionarios: **1 hora/curso.**

Exámen final: **2,5 horas/curso.**

	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	15
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO	12
ASISTENCIA A TUTORIAS COLECTIVAS	2
TUTORIAS A DISTANCIA	2,5
PREPARACIÓN DE CLASES DE TEORÍA	15
PREPARACIÓN DE CLASES PRÁCTICAS Y PROBLEMAS	8
ASISTENCIA A SEMINARIOS	5
PREPARACIÓN DE TRABAJOS Y SEMINARIOS	10
ESTUDIO PREPARACIÓN EXAMENES	27
REALIZACIÓN DE EXAMENES	3,5
<b>VOLUMEN DE TRABAJO TOTAL</b>	<b>100</b>

## **OBJETIVOS GENERALES**

- Conocer y saber utilizar la terminología general y básica de la Fisiología.
- Aproximarse a la metodología experimental que se ha ido utilizando históricamente en Fisiología.
- Comprender el significado fisiológico de las funciones de los animales de interés en acuicultura y los mecanismos básicos subyacentes.
- Comprender el funcionamiento del animal como el de un todo integrado, reforzando el papel de los sistemas de coordinación e integración.
- Aplicar los conocimientos de la Fisiología al mantenimiento de animales acuáticos.

## **DESTREZAS A ADQUIRIR.**

- Manejar correctamente la terminología científica y familiarizarse con la metodología fisiológica y con sus fuentes de información.
- Obtener una visión integrada del funcionamiento de los animales acuáticos, al comprender el sentido de los conocimientos adquiridos, interrelacionarlos y aplicarlos.
- Capacidad de análisis de los datos, elección del método adecuado, evaluación e interpretación crítica de los resultados experimentales en sus diversas formas de expresión (tablas, gráficas...)
- Adquirir capacidad de síntesis para poder reunir, organizada y coherentemente, información o datos de procedencia variada.
- Conocer el manejo de la instrumentación científica básica propia de la Fisiología.
- Adquirir destreza suficiente en el manejo de peces e invertebrados.

## **HABILIDADES SOCIALES**

- Desarrollar capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión con objeto de estimular la capacidad creativa individual.
- Capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la

propia clase, mediante la exposición o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.

- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Interés por la aplicación social y económica de la ciencia y en particular de la acuicultura.
- Interés por la divulgación científica y por las repercusiones de la ciencia en la cultura y la conciencia de la sociedad.
- Capacitación profesional. Adquisición de conocimientos científicos y técnicos relacionados con la Fisiología que le permitirán trabajar en acuicultura dentro de una sociedad en continuo avance tecnológico.

## **CONTENIDOS**

El Tema 1 se ocupa de definir los principios generales de la Fisiología, haciendo especial hincapié en el concepto de homeostasis y en la coordinación global del organismo. El Tema 2 repasa los mecanismos de acción y la regulación de diferentes mensajeros químicos, básicos en los sistemas de coordinación.

El Tema 3 estudia la organización funcional del sistema neuroendocrino. Los Temas 4 y 5 sirven para mostrar el funcionamiento de este sistema, utilizando modelos de invertebrados y peces. El primer tema (Tema 4) se ocupa del control hormonal de los nutrientes, punto clave en acuicultura, mientras que el Tema 5 trata los procesos a más largo plazo como son, la reproducción, crecimiento y desarrollo.

A continuación, se estudia la excitabilidad celular y las bases físico-químicas que explican los potenciales eléctricos a nivel de la membrana y los mecanismos empleados en la generación y propagación de las señales nerviosas. Especial atención se presta al estudio de la transmisión sináptica, la comunicación interneuronal y su importancia en la integración nerviosa. (Tema 6).

Dentro de la fisiología sensorial (Tema 7) se estudian, con un enfoque aplicado, los mecanismos de la quimiorrecepción y fotorrecepción en peces y en invertebrados. Se destaca la participación de estos receptores en procesos de búsqueda y obtención de alimento y en procesos reproductivos.

A continuación, en el Tema 8, se estudian los mecanismos de la contracción de la musculatura estriada y los aspectos relativos a la locomoción. Se destaca el estudio del gasto energético implicado.

En el Tema 9 se analiza el sistema circulatorio desde una doble perspectiva, como sistema de distribución y como elemento de integración de otros sistemas. Como

sistema de transporte, acerca los nutrientes y gases respiratorios hasta todas las células del organismo, a la vez que recoge y transporta, en sentido inverso, los productos de desecho. Partiendo de ello se estudia la diferencia entre los sistemas circulatorios abiertos y cerrados.

El tema 10 inicia el estudio de la función cardiaca, el de las leyes de la hemodinámica en lo que concierne a la presión y flujos sanguíneos, y el de la circulación capilar y linfática, como elementos finales de los sistemas vasculares. Por último, se exponen los mecanismos implicados en la regulación y control del sistema cardiovascular.

En el Tema 11 se estudian los pigmentos respiratorios. Este tema sirve de nexo de unión entre los correspondientes a los sistemas circulatorio (Temas 9 y 10) y respiratorio (Tema 12). Se analizan con especial énfasis los pigmentos respiratorios y su importancia para aumentar la capacidad transportadora de gases por la sangre, en el caso de los peces, o por la hemolinfa, en el caso de referirnos a moluscos y crustáceos.

Se continúa (Tema 12) con el estudio de los sistemas de respiración utilizados por los animales acuáticos, ya sea a través de branquias o de la piel, aportando las características diferenciales de cada tipo de respiración en función de si se trata de peces o de invertebrados de importancia en acuicultura (moluscos, crustáceos). El tema finaliza con el análisis de los mecanismos reguladores de la respiración branquial.

El Tema 13 aborda el estudio de las necesidades energéticas de los animales y las formas de obtener la energía necesaria para diversos procesos fisiológicos. Después de introducir el concepto de digestión, se da una visión de los sistemas digestivos desde una perspectiva comparada, analizando las características diferenciales entre peces e invertebrados. Se estudia, finalmente, la regulación de las secreciones digestivas y de la motilidad del tracto gastrointestinal en peces, intentando acercarnos a la regulación de estos procesos en los dos grupos de invertebrados de mayor importancia actual en acuicultura.

En el siguiente tema (Tema 14) se explica la importancia del mantenimiento de unos determinados niveles de sales y agua en los fluidos corporales de los animales acuáticos, y se estudian sus distintos órganos osmorreguladores, distinguiendo entre los que poseen los peces y los propios de los moluscos y crustáceos. Finaliza el tema con el análisis de los mecanismos de regulación iónica y osmótica.

El último tema (Tema 15) está dedicado al estudio de los mecanismos por los cuales se produce la separación de los productos de desecho nitrogenados de los fluidos tisulares y su eliminación del organismo.

## **TEMARIO**

- 1.- Fisiología Animal: Conceptos.- Homeostasis.- Sistemas de coordinación global del organismo.
- 2.- Concepto de mensajero químico.- Mecanismos de acción de mediadores químicos.- Mecanismos de regulación de los mediadores químicos.
- 3.- Organización funcional del sistema endocrino.- Integración neuroendocrina.- Reflejos neuroendocrinos.
- 4.- Control hormonal del metabolismo de los nutrientes.- Hormonas de vertebrados e invertebrados.
- 5.- Reproducción, crecimiento y desarrollo.- Control Endocrino.
- 6.- Las señales nerviosas.- Excitabilidad celular y conducción nerviosa.- Concepto de sinapsis.- Mecanismos de transmisión sináptica.
- 7.- Fisiología Sensorial.- Quimiorreceptores en invertebrados y peces.- Fotorrecepción y órganos de la visión.
- 8.- Locomoción.- Fisiología muscular y energética de la locomoción.
- 9.- Circulación. Concepto, necesidad y funciones.- Modalidades de circulación.- Fisiología comparada de los sistemas circulatorios.
- 10.- Mecanismos de bombeo y características funcionales de los conductores.- Mecanismos reguladores cardiovasculares.
- 11.- Pigmentos respiratorios y transporte de gases.
- 12.- Respiración en animales acuáticos.- Respiración branquial y respiración cutánea.- Mecanismos reguladores de la ventilación.
- 13.- Alimentación: obtención de energía.- Digestión. Concepto y tipos.- Control de la digestión.
- 14.- Equilibrio hídrico-salino en animales acuáticos.- Regulación iónica y osmótica.
- 15.- Excreción de residuos nitrogenados.

## **PROGRAMA PRÁCTICO**

### **PRÁCTICAS EN LABORATORIO.**

- *Regulación del cambio de color en vertebrados.*
- *Efecto de la temperatura sobre el consumo de oxígeno de animales acuáticos.*
- *Osmorregulación en animales acuáticos.*
- *Excreción de amonio en peces en relación con la dieta.*
- *Regulación de la glucemia en peces.*
- *Distribución de enzimas digestivas en peces telósteos.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **a) Bibliografía básica al alcance del estudiante y necesaria para el trabajo en la asignatura.**

Hill, R.W., Wyse, G.A. y Anderson, M. (2004) *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. 3th Edition. Sinauer Associates, New York.

Randall, D. Burggren, W. y French, K. (2002). *Eckert Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations*. 5ª Edición. W.H. Freeman and Company, New York.

Schmidt-Nielsen, K (1997) *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.

Willmer, T., Stone, G.N. y Johnston, I.A. (2004). *Environmental Physiology of Animals*. Blackwell Science, Oxford, U.K.

Withers, P.C (1992). *Comparative Animal Physiology*. Saunders College Publishing.

### **b) Bibliografía complementaria: libros que pueden ayudar a ampliar y profundizar.**

Dejours, P.; Bolis, C.L.; Taylor, C.R. y Weibel, E.R. (1987) *Comparative Physiology: Life in water and on land*. Springer Verlag/Liviana Press. Fidia Research Series, Liviana.

Highnam, K.C. y Hill, L. (1978). *The Comparative Endocrinology of the Invertebrates*. Edward Arnold.

Prosser, C.L. (1991). *Comparative Animal Physiology*. Fourth edition. (2 vols.) Wiley-Liss.

Slogan, K.A.; Balshine, S. & Wilson, R.W. (2005). *Behaviour and Physiology of Fish*. Ed. ACADEMIC PRESS, Inc

Wedemeyer, G. A. (1996). *Physiology of fish in intensive culture systems*.

## **METODOLOGÍA**

La asignatura se estructura en:

- *Clases de teoría, de tipo magistral*, con un total de 20 horas y que se impartirán secuencialmente a lo largo del cuatrimestre, de forma que queden integradas con el resto de actividades propuestas.
- *Clases prácticas de laboratorio (ASISTENCIA OBLIGATORIA)*. El total de horas presenciales se reparten en 5 sesiones de tres horas de duración cada una de ellas. En cada sesión los alumnos realizan las actividades propuestas después de haberse leído las instrucciones previamente suministradas. Al final de cada sesión se responderá a un cuestionario que se entregará, junto a una tabla global de resultados, al profesor. Sólo se podrá entregar este cuestionario al finalizar la práctica correspondiente. No se podrá aprobar la parte práctica cuando no se haya asistido a dos o más sesiones.
- *Problemas*. Se plantearán asociados a las prácticas problemas o casos que deberá resolver el alumno y remitir al profesor.
- *Las Tutorías colectivas*. Se realizarán dos tutorías a lo largo del cuatrimestre. Tienen una hora de duración y en ellas se resuelven las cuestiones planteadas por los alumnos con respecto a los temas explicados, favoreciendo con alguna actividad la participación de los alumnos en las posibles discusiones.
- *Los Seminarios (ASISTENCIA OBLIGATORIA)* serán preparados en grupos de dos/tres alumnos sobre temas seleccionados por ellos de un listado propuesto por el profesor. Profundizarán sobre un tema concreto, ya sea del propio temario o que suscite interés debido a su actualidad. Los seminarios serán expuestos por todos los alumnos del grupo, tras lo cual se abrirá un debate moderado por el profesor. Las exposiciones tendrán lugar durante el periodo lectivo, ajustándose en lo posible al desarrollo del temario.

Para todas las actividades se empleará la plataforma de e-learning **AULA VIRTUAL** de la Universitat de València. Apuntes, seminarios, guiones, imágenes, entrega de tareas, cuestionarios... se gestionarán a través de esta plataforma. También servirá como medio de comunicación Profesor-Alumno, alumno-alumno a través de correo electrónico y foros.

En la página siguiente aparece un cuadro resumen de las distintas metodologías docentes que se emplearán durante el curso, especificando en cada caso la *actividad del profesor y del alumno*. También aparece la *distribución temporal prevista tanto presencial como no presencial*.

	Técnica	Actividad		Horas presenciales	Actividades no presenciales	Horas
		del profesor	del alumno			
<b>Teoría</b>	Clase magistral	Explica los fundamentos teóricos	Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>15</b>	Preparación clases	<b>15</b>
<b>Prácticas de Laboratorio</b> (asistencia obligatoria)	Actividad experimental en laboratorio	Presenta los objetivos, informa sobre manejo de material, supervisa la realización, ayuda en la interpretación de resultados	Experimenta, asimila y elabora una memoria de resultados	<b>12</b>	Preparación prácticas y resolución de cuestionarios y problemas	<b>8</b>
<b>Seminarios</b> (asistencia obligatoria)	Profundización en un tema	Asesora en la selección de temas y material. Organiza y modera la exposición pública del trabajo. Valora su calidad.	Trabajo individual/ equipo, búsqueda bibliográfica, redacción y presentación pública de un resumen. Debate.	<b>5</b>	Elaboración trabajos y seminarios	<b>10</b>
<b>Tutorías</b>	Tutoría	Orienta y resuelve dudas.	Plantea necesidades personalizadas.	<b>2</b>	Tutoría a distancia	<b>2,5</b>
<b>Exámenes</b>	Evaluación	Propone y valora.	Prepara y realiza.			<b>1</b>
	<b>Cuestionarios</b>				Estudio y preparación exámenes	<b>27</b>
	<b>Final</b>			<b>2,5</b>		
			<b>Horas totales:</b>	<b>36,5</b>		<b>63,5</b>
			<b>CARGA LECTIVA TOTAL (HORAS): 100</b>			

## **EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Se propone la siguiente distribución sobre **un máximo de 100 puntos**:

### **Asimilación de conceptos teóricos (hasta 75 puntos)**

- Un examen final escrito y de tipo mixto.
- Cuestionarios de autoevaluación tipo test.
- Valoración de seminarios.

### **Aprovechamiento de las clases prácticas de laboratorio (hasta 25 puntos)**

- Examen y resolución de cuestiones y problemas.

#### Valoración detallada

- ✚ **Conceptos teóricos (Hasta 75 puntos, mínimo para aprobar 40 puntos)**

Examen final	50 puntos
Cuestionarios autoevaluación	10 puntos
Seminarios	15 puntos
TOTAL	<b>75 puntos</b>

- ✚ **Clases prácticas de laboratorio (hasta 25 puntos, mínimo para aprobar 15 puntos).** La asistencia es obligatoria.

Examen escrito	20 puntos
Resolución de cuestiones y problemas	5 puntos
TOTAL	<b>25 puntos</b>

Para poder promediar ambas notas se deben aprobar por separado la parte teórica y la parte práctica (40 puntos en teoría y 15 puntos en las prácticas). En caso de no alcanzar dicha puntuación en alguna de las dos partes, se podrá guardar la nota aprobada hasta la siguiente convocatoria

# GUÍA DOCENTE

*Inmunología de peces*

## DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Inmunología de Peces
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Máster en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	Segundo
<b>Departamento:</b>	Microbiología y Ecología (UV) IATS (CSIC)
<b>Profesoras responsables:</b>	Carmen Amaro González Ariadna Sitjà Bobadilla

## INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Inmunología de Peces** es una asignatura optativa del Máster de Acuicultura de 2 créditos ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del curso. Tiene carácter exclusivamente teórico y trata sobre el funcionamiento del sistema inmunitario de los peces frente a las enfermedades infecciosas, tomando como modelo el sistema inmunitario de los mamíferos. Se mostrarán las particularidades de la respuesta inmunitaria de los peces frente a los diferentes tipos de patógenos, así como las técnicas específicas para su valoración. Esta asignatura está muy relacionada con la optativa "Diagnóstico y Control de Enfermedades" ya que aporta el conocimiento teórico que permite comprender el fundamento de las técnicas de control y diagnóstico inmunológico. Es, así mismo, esencial para la investigación en el desarrollo de nuevos productos (vacunas, inmunoestimulantes etc.) y nuevas estrategias de prevención, cuya aplicación futura sin duda contribuiría a la mejora de la producción acuícola. Finalmente, hay que remarcar que el estudio del sistema inmunitario de los peces tiene un valor añadido al usarse como modelo simplificado para el estudio del sistema inmunitario humano.

El temario comprende 8 temas fijos, los cinco primeros impartidos en su totalidad por las profesoras de la asignatura y los tres últimos en forma mixta, compartida con los alumnos. Estos últimos temas llevan una parte general explicada por las profesoras y una específica, referida a una enfermedad concreta, a elegir por los alumnos, que se oferta como seminario y que se expondrá en clase. Dependiendo del presupuesto, podrá invitarse a especialistas en inmunología de peces para dar conferencias sobre aspectos concretos de su investigación en este campo. Los 8 temas incluyendo la parte explicada como Seminarios, entrarán en el examen final.

## VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a las clases impartidas por las profesoras:**

13 horas (2h x 5 primeros temas+ 1 x 3 últimos temas)

**Asistencia a conferencias impartidas por especialistas:**

2 horas

**Asistencia a seminarios elaborados e impartidos por estudiantes:**

5 horas

**Asistencia a tutorías colectivas (presentación, pre- y postexámenes)**

2 horas

**Asistencia a tutorías personales:**

2 horas

**Preparación previa de clases teóricas por parte del profesorado:**

26 horas (4 h x 5 primeros temas + 2x3 últimos)

**Preparación de las conferencias (elaboración material didáctico etc.):**

1 hora (0,5 h x 2 conferencias)

**Preparación de seminario/trabajo de grupo:**

20 horas

**Estudio y preparación de exámenes:**

24 horas (3h x 8 temas)

**Realización de exámenes:**

Examen final 2h

**TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO: 97 horas**

ASISTENCIA A CLASES	13
ASISTENCIA A CONFERENCIAS	2
ASISTENCIA A SEMINARIOS	5
PREPARACIÓN DE CONFERENCIAS	1
PREPARACIÓN DE CLASES TEORIA	26
PREPARACIÓN DE SEMINARIOS	20
PREPARACIÓN DE CONFERENCIAS	2
ESTUDIO Y PREPARACIÓN DE EXÁMENES	24
REALIZACIÓN DE EXÁMEN	2
ASISTENCIA A TUTORIAS PERSONALES	2
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>97</b>

**OBJETIVOS GENERALES**

1. Adquirir conocimientos básicos y especializados sobre el sistema inmunitario de los peces teleósteos, sus componentes y su funcionamiento en respuesta a las agresiones externas y, en especial, a las enfermedades infecciosas.
2. Conocer cuales son las diferencias y las similitudes entre el sistema inmunitario de los peces teleósteos y el de los mamíferos.
3. Adquirir conocimientos básicos y especializados sobre las bases moleculares del funcionamiento del sistema inmunitario de los peces teleósteos.
4. Familiarizarse con las distintas técnicas para valorar la respuesta inmunitaria.
5. Conocer las particularidades de la respuesta inmunitaria frente a los distintos tipos de patógenos (bacterias, virus y parásitos).
6. Relacionar los conceptos adquiridos con otros propios de la microbiología y de la fisiología de los peces.
7. Conocer cuales son los puntos fuertes y los puntos débiles de la investigación en inmunología de peces.
8. Aplicar los conocimientos adquiridos al campo de la Acuicultura.

**CONTENIDOS BÁSICOS**

1. Descripción del Sistema Inmunitario de los peces teleósteos, de los elementos que lo componen y de su localización en los tejidos, en comparación con lo descrito en mamíferos. Rudimentos sobre filogenia del sistema inmunitario a lo largo de la escala evolutiva.
2. Descripción de cómo funciona el sistema inmunitario frente a las enfermedades infecciosas comenzando por los mecanismos de resistencia innata y siguiendo por los de resistencia adquirida, haciendo especial hincapié en las interacciones con el sistema endocrino. Identificación de las moléculas implicadas en las reacciones de reconocimiento celular y de los tipos celulares que intervienen.
3. Recorrido por las principales técnicas que se utilizan hoy en día para la valoración de la respuesta inmunitaria con ejemplos prácticos.

4. Estudio de casos concretos con ejemplos de respuesta inmunitaria frente a enfermedades víricas, bacterianas y parasíticas.

#### **HABILIDADES Y DESTREZAS QUE SE HAN DE ADQUIRIR.**

1. Conocer y aplicar correctamente el vocabulario y la terminología específica de las áreas de conocimiento Inmunología, Microbiología, Fisiología y Zoología.
2. Adquirir los conocimientos básicos y especializados sobre inmunología de los peces teleósteos.
3. Adquirir capacidad para diseñar un plan para la mejora de la respuesta inmunitaria frente a determinados patógenos.
4. Relacionar los conocimientos adquiridos con el resto de disciplinas biológicas –y no biológicas- que se están cursando en el postgrado.
5. Conocer los campos de aplicación y la proyección social presente y futura de la investigación en inmunología de peces.
6. Conocer y saber manejar las fuentes documentales de todo tipo relacionadas con la asignatura, con especial atención a las fuentes accesibles mediante redes informáticas.
7. Familiarizarse con la lectura de textos científicos, en especial con la de trabajos originales de investigación.

#### **HABILIDADES SOCIALES.**

1. Desarrollar la capacidad para el trabajo en grupo y para abordar la resolución de problemas de forma colectiva.
2. Desarrollar la capacidad para la argumentación fundamentada y la crítica racional sobre la información científica.
3. Desarrollar la capacidad para la comunicación oral y escrita de los conocimientos adquiridos.
4. Valorar la importancia del trabajo multidisciplinar para obtener una visión completa de la respuesta inmunitaria frente a un determinado patógeno.
5. Valorar la importancia del desarrollo de herramientas inmunológicas que permitan la obtención no invasiva de datos y minimizar el impacto medioambiental de las prácticas terapéuticas en acuicultura.
6. Contribuir a la adquisición de conciencia profesional como especialista en Acuicultura.

#### **TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

El temario de teoría consta de 8 temas, de los cuales, los 3 últimos pueden ofertarse, en parte, como Seminarios (leer el apartado **introducción a la asignatura**). Así mismo, se incluirán conferencias específicas a impartir por especialistas en Inmunología de peces dependiendo de si hay o no financiación para subvencionar a los conferenciantes invitados. Los temas fijos se desarrollarán a razón de 2-3 horas, dependiendo de la complejidad del tema.

- **tema 1.** Sistema inmunitario en peces. Órganos hematopoyéticos. Barreras en branquias, piel y digestivo. Células rastreadoras: células dendríticas. Proteínas y células de defensa en los tejidos. Citoquinas. Filogenia del sistema inmunitario.
- **tema 2.** Inmunidad innata o inespecífica. Factores humorales: complemento, transferrina, péptidos y proteínas microbicidas, lisozima, peroxidasa, antiproteasas, ceruloplasminas, hemolisinas, etc. Factores celulares: fagocitosis y opsonofagocitosis, estallido respiratorio, ROS y NOS. Papel de los fagocitos como

- células presentadoras de antígeno. Interferón. Linfocitos NK. Mecanismos de escape desarrollados por los patógenos.
- **tema 3.** Inmunidad adquirida: Anticuerpos y receptores T. Linfocitos B y T: tipos y modo de acción. Activación de macrófagos. Destrucción de patógenos extracelulares. Destrucción de patógenos intracelulares.
  - **tema 4.** Interacción inmuno-endocrina. Inmunomodulación.
  - **tema 5.** Técnicas de valoración de la respuesta inmune en peces. Fijación del complemento. Ensayo de fagocitosis. Cuantificación de anticuerpos. Cuantificación de otros factores humorales inespecíficos.
  - **tema 6.** Respuesta inmunitaria frente a enfermedades bacterianas: ejemplos\*
  - **tema 7.** Respuesta inmunitaria frente a enfermedades víricas: ejemplos\*
  - **tema 8.** Respuesta inmunitaria frente a enfermedades parasitarias: ejemplos\*

Los temas correspondientes a los Seminarios y Conferencias se desarrollarán en 1 hora por tema por término medio.

### BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.

*Bibliografía básica:* se han seleccionado unos textos básicos específicos sobre inmunología de peces y otros sobre inmunología básica y de enfermedades infecciosas, estos últimos enfocados a mamíferos, que se usarán como punto de referencia, dado que en mamíferos el conocimiento sobre el funcionamiento del sistema inmunitario está mucho más avanzado. Ambos tipos de textos son complementarios y están adecuados tanto para investigadores y profesores como para estudiantes de postgrado.

**Iwama and Nakanishi** (eds.). 1997. The Fish Immune System. Academic Press. Se trata de un libro escrito por un equipo internacional de especialistas en inmunología de peces que, de forma didáctica y comprensible, describe los conocimientos básicos sobre el funcionamiento del sistema inmunitario de los peces en respuesta a una infección y de cómo éste se ve afectado por cambios en el medio ambiente. Es un libro de un nivel adecuado para profesores y estudiantes de postgrado así como para profesionales del sector de la Acuicultura.

**Stolen, J.S. et al.** (eds.). 1990, 1992, 1994. Techniques in fish immunology (Fish immunology technical communication). FITC nº 1, 2 y 3. SOS Publications, Fair Haven, New Jersey. Se trata de 3 manuales sobre técnicas en inmunología de peces, editadas periódicamente, que proporcionan detallada información sobre cómo aplicar las distintas técnicas que se muestran en la asignatura.

**Kaufmann, S. H. E., Sher, A., and Ahmed, R.** (eds.). 2002. Immunology of Infectious Diseases. ASM Press. Este libro ofrece una visión integrada de los principales aspectos de la respuesta inmunitaria en mamíferos frente a los diferentes tipos de agentes infecciosos; bacterias virus, parásitos y hongos. Los patógenos y las enfermedades que causan se tratan en varios capítulos organizados por tópicos, lo que permite una visión de conjunto que no se adquiere cuando se estudia la respuesta frente a cada patógeno de forma independiente. El libro ilustra de forma didáctica el "diálogo" que se establece entre el patógeno y el sistema inmunitario del hospedador y las complejas interacciones que se establecen entre células, citoquinas y quimoquinas en respuesta a la infección.

#### **Textos complementarios:**

**Zapata, A.G. and Cooper, E.L.** (eds.). 1990. The immune system: Comparative Histophysiology. Wiley & Sons, Chichester.

**Roitt, I.M., Brostoff, J. and Male, D.** (eds). 1997. Inmunología. 4ª ed. Harcourt Brace, Madrid. Un clásico de la inmunología, con gran cantidad de esquemas y ejemplos prácticos.

**Wakelin, D.** (ed.). 1996. Immunity to parasites: how parasitic infections are controlled. 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Revistas: se recomiendan distintos artículos de revisión, así como la consulta de revistas especializadas y páginas web, que permitirán al alumno tener una amplia visión de los temas de la asignatura.

**Artículos de revisión seleccionados:**

- Boshra, H., Li, J. and J.O. Sunyer. 2006. Recent advances on the complement system of teleosts fish. *Fish and Shellfish Immunology* 20: 239-262.
- Dalmo, R.A, 2005. Ontogeny of the fish immune system. *Fish & Shellfish Immunology* 19:395-396.
- Fischer, U., Utke, K., Somamoto, T., Kollner, B., Ototake, M. and T. Nakanishi. 2006. Cytotoxic activities of fish leucocytes. *Fish and Shellfish Immunology* 20: 209-226.
- Harris, J. and D.J. Bird 2000. Modulation of the fish immune system by hormones. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 77:163-176.
- Jones, S.R.M. 2001. The occurrence and mechanisms of innate immunity against parasites in fish. *Developmental and Comparative Immunology* 25:841-852.
- Kasahara, M., Suzuki, T., and Pasquier, L.D. 2004. On the origins of the adaptive immune system: novel insights from invertebrates and cold-blooded vertebrates. *Trends in Immunology* 25:105-111.
- Magnadottir, B. 2006. Innate immunity of fish. *Fish and Shellfish Immunology* 20: 137-151.
- Nakanishi, T., Fisher, U., Dijkstra, J.M., Hasegawa, S., Somamoto, T., Okamoto, N. and M. Ototake. 2002. Cytotoxic T cell function in fish. *Developmental and Comparative Immunology* 26: 131-139.
- Press, C.McL. and O. Evensen. 1999. The morphology of the immune system in teleosts fish. *Fish and Shellfish Immunology* 9: 309-318.
- Reite, O.B. and O. Evensen. 2006. Inflammatory cells of teleostean fish: A review focusing on mast cells/eosinophilic granule cells and rodlet cells. *Fish and Shellfish Immunology* 20: 192-208.
- Raison, R.L. and Jorgensen, T.Ø. 2002. Immunology and sustainable aquaculture. *Developmental and Comparative Immunology* 26:129-130.
- Robertsen, B. 2006. The interferon system of teleost fish. *Fish & Shellfish Immunology* 20:172-191.
- Scapigliati, G., Romano, N., Buonocore, F., Picchietti, S., Baldassini, M.R., Prugnoli, D., Galice, A., Meloni, S., Secombes, C.J., Mazzini, M. and Abelli, L. 2002. The immune system of sea bass, *Dicentrarchus labrax*, reared in aquaculture. *Developmental and Comparative Immunology* 26:151-160.
- Secombes, C.J., Bird, S. and Zou, J. (2005) *Adaptive immunity in teleosts: cellular immunity*. *Dev. Biol. (Basel)*. 121:25-32.
- Silphaduang, S. and Noga, E.J. 2001. Peptide antibiotics in mast cells of fish. *Nature* 414:268-269.
- Tort, L., Balasch, J.C. and S. Mackenzie. 2003. Fish Immune System. A crossroad between innate and adaptive responses. *Immunologia* 22: 277-286.
- Wiegertjes, G. F., Stet, J.M., Parmentier, H.K. and Van Muiswinkel, W.B. 1996. Immunogenetics in disease resistance in fish: a comparative approach. *Developmental and Comparative Immunology* 20:365-381.
- Woo, P.T.K. 1996. Protective immune response of fish to parasitic flagellates. *Annual Review of Fish Diseases* 6:121-131.
- Yada, T. and Nakanishi, T. 2002. Interaction between endocrine and immune systems in fish. *International review of cytology* 220:35-92.

- Yoder, J.A. 2004. Investigating the morphology, function and genetics of cytotoxic cells in bony fish. *Comparative Biochemistry and Physiology* 138 (part C):271-280.
- Zapata, A., Diez, B., Cejalvo, T. Gutierrez de Frias, C. and A. Cortés. 2006. Ontogeny of the immune system of fish. *Fish and Shellfish Immunology* 20: 126-136.

**Revistas de revisión e investigación de consulta recomendada:** la mayoría de las revistas científicas especializadas son de acceso a texto completo *on line* para los usuarios de la UV, UPV y CSIC. Entre ellas cabe señalar:

- AQUACULTURE
- COMP IMMUNOL MICROBIOL
- DEV COMP IMMUNOL
- DIS AQUAT ORGAN
- FISH & SHELLFISH IMMUNOL
- IMMUNOL TODAY
- INFECTION & IMMUNITY
- J FISH BIOL
- J FISH DIS
- PARASITE IMMUNOL
- VET IMMUNOL IMMUNOPATHOL

**Páginas web:** Se recomienda la visita de páginas web especializadas tanto en inmunología de peces como inmunología en general. Estas son algunas de ellas:

- <http://www.clues.abdn.ac.uk/sfirc/> Scottish Fish Immunology Centre
- <http://www.noffi.org/> Nordic Society of Fish Immunology
- <http://www.inmunologia.org> Sociedad Española de Inmunología
- <http://www.isdci.org/> International Society of Developmental and Comparative Immunology

## SEMINARIOS

Todos los alumnos tendrán que realizar un trabajo en grupo consistente en la elaboración y presentación de un tema ante la clase. Esta tarea se llevará a cabo en grupos de 2-4 personas, dependiendo de la matrícula.

La elaboración y exposición del tema estará tutelada por las profesoras de la asignatura, que lo evaluarán en su totalidad.

Su preparación supondrá la asistencia a, al menos, dos tutorías previas: la primera para la planificación del trabajo y para que el profesorado facilite información sobre la bibliografía, y la segunda para que los estudiantes presenten el guión o índice, un borrador y la bibliografía adicional utilizada.

El seminario se expondrá en una fecha previamente determinada durante el horario de las clases de la asignatura.

Consistirá en una exposición oral de una duración de 45 minutos, acompañada de los recursos audiovisuales que los estudiantes hayan elaborado personalmente (Transparencias, diapositivas, proyecciones, presentaciones ppt, etc.), seguida de una discusión sobre la misma.

El material audiovisual habrá de estar a disposición del profesorado y del resto de estudiantes con, al menos, dos días lectivos de antelación.

Además de la entrega de la presentación, también se entregará simultáneamente a las profesoras un resumen del trabajo en papel, con una extensión no superior a las 10 páginas de texto, incluyendo Bibliografía completa y detallada. En hoja aparte se

presentarán, además, de cuatro a seis cuestiones de respuestas múltiples sobre los contenidos del tema, que los participantes estimen como adecuadas para la valoración de los conocimientos contenidos en el seminario.

El seminario se evaluará teniendo en cuenta:

- a) el material entregado,
- b) la relevancia y adecuación de la Bibliografía seleccionada
- c) las imágenes escogidas y su relación e integración con el texto
- d) el empleo del lenguaje y de los términos científicos adecuados
- e) la labor de síntesis de la información
- g) la capacidad para responder de forma adecuada y concisa a las preguntas que se susciten en la discusión y
- h) el ajuste a los tiempos previstos de exposición.

La valoración será la misma para todos los miembros participantes en el grupo de trabajo sin excepción.

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES, OPCIONALES E INDIVIDUALES

Se evaluará de forma positiva la participación en las discusiones planteadas tras la exposición de los Seminarios o Conferencias. La formulación de preguntas o comentarios pertinentes y de interés sobre el tema desarrollado será anotada y valorada positivamente por las profesoras.

Asimismo se tendrán en cuenta las aportaciones que mejoren la calidad docente de la asignatura, así como la comunicación de errores en los materiales docentes o en la Bibliografía consultada.

### CUESTIONARIOS

Se realizará un Cuestionario sobre la opinión crítica de los alumnos sobre la asignatura y la labor de los docentes al final del curso. Las críticas serán valoradas por las profesoras y tenidas en cuenta para realizar mejoras al año siguiente

### RESUMEN DE LA METODOLOGIA

El desarrollo de la asignatura se estructura en:

- Dos sesiones semanales de teoría de una hora de duración para el desarrollo por parte de las profesoras de los temas del programa. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Cinco sesiones de una hora de seminarios que corresponderán a los trabajos elaborados por los estudiantes en grupos de 2 a 4 personas. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Dos sesiones de una hora de asistencia a Conferencias impartidas por especialistas y orientadas a investigación. La asistencia a estas sesiones es **facultativa** por parte del estudiante.
- Dos sesiones de control de aprendizaje mediante tutorías colectivas pre- y post-examen, de reflexión sobre los mismos y control de fallos en conocimientos previos/básicos.
- Se recomienda que los alumnos acudan a la revisión de sus exámenes, cualquiera que sea el resultado.

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.

El aprendizaje del estudiante se evaluará mediante la realización de:

1) Un EXAMEN final. El EXAMEN final se realizará al terminar el curso y se valorará entre 0 y 6 puntos.

Además se valorará:

- 1) la elaboración y exposición del Seminario. Sumará 3 puntos.

- 2) la asistencia a los Seminarios y Conferencias. Sumará 0,5 puntos.  
 3) la participación en los debates finales de Seminarios y Conferencias. Sumará 0,5 puntos.

Será necesario para aprobar haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 al sumar los distintos apartados. Sólo se podrá recuperar en segunda convocatoria el apartado correspondiente al Examen Final.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARÁCTER</b>	<b>Puntuación</b>
TEORÍA		
Asistencia a clase	opcional	
Asistencia a Seminarios	opcional	0,25
Asistencia a Conferencias	opcional	0,25
Examen final (1 en Junio/ 1 en septiembre)	obligatorio	0-6
Preparación y presentación de los SEMINARIOS	obligatorio	3
OTRAS ACTIVIDADES: participación activa en los debates.....	opcionales	0,5
TOTAL		10

	Técnica	Actividad		Horas presenciales	Actividades no presenciales	Horas
		Del profesor	del alumno			
<b>Teoría</b>	Clase magistral	Explica los fundamentos teóricos	Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>13</b>	Preparación clases	<b>28</b>
<b>Conferencias</b>	Clase magistral		Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	<b>2</b>	Seleccionar e invitar al Profesor/Investigador. Coordinar la Conferencia en las actividades de la Asignatura. Facilitar el material audiovisual al conferenciante y el material didáctico a los alumnos	<b>1</b>
<b>Seminarios</b>	Profundización en un tema	Asesora en la selección de temas y material. Organiza y modera la exposición pública del trabajo. Valora su calidad.	a) Trabajo individual/equipo, búsqueda bibliográfica, redacción y presentación pública de un resumen. b) Debate.	<b>5</b>	Elaboración trabajos	<b>20</b>
<b>Tutorías</b>	Tutoría	Orienta y resuelve dudas.	Plantea necesidades personalizadas.	<b>2</b>	Tutoría a distancia	<b>24</b>
<b>Exámenes</b>	Evaluación - Final	Propone y valora.	Prepara y realiza.	<b>2</b>	Preparación examen teoría	
			<b>Horas totales:</b>	<b>24</b>		<b>73</b>
			<b>Horas totales:</b>	<b>97</b>		

# GUÍA DOCENTE

*OPORTUNIDADES*

*EMPRESARIALES DE LA*

*ACUICULTURA*

## I.- DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

<b>Nom de l'assignatura:</b>	Oportunitades empresariales de la Acuicultura
<b>Caràcter:</b>	Optativa
<b>Titulació:</b>	Master en Acuicultura
<b>Cicle:</b>	1
<b>Departament:</b>	Estructura Económica (UV)
<b>Professor/s responsable/s:</b>	Rafael Lostado

## II.- INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

La gran cantidad de conocimientos suministrados en las diferentes asignaturas del Master van a ser exploradas por el estudiante desde la perspectiva del emprendedor para identificar las distintas oportunidades de generar actividades empresariales. La misión de esta asignatura consistirá en proporcionar a los alumnos una guía genérica en la que se integren los conocimientos asimilados hasta el momento desde la doble perspectiva de la vertiente empresarial y de una herramienta de aproximación a la dirección de proyectos. En esta asignatura se pondrán las bases metodológicas y didácticas para que el estudiante llegue a realizar de manera clara y completa un proyecto empresarial. En definitiva se trata de hacer una especie de *spin-off* para explorar las capacidades que tiene el propio Master en I+D+i y el desarrollo de las habilidades personales del estudiante como emprendedor/a y canalizarlas posteriormente a través de su Proyecto Fin de Master hacia una propuesta de proyecto empresarial vinculado a la iniciativa IDEAS de la UPV o al Parque científico de la Universidad de Valencia.

## III.- VOLUM DE TREBALL

- ASISTÈNCIA A CLASSES TEÓRIQUES. Se estima que para la asistencia a clases teóricas es suficiente con 9 horas.
- ASISTÈNCIA A CLASSES PRÁCTIQUES. Se estima que para la asistencia a clases prácticas es suficiente con 10 horas.
- ESTUDI GENERAL I PREPARACIÓ D'EXÀMENS. Se estima que para la preparación del examen y de los casos prácticos que se evaluarán, al objeto de evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno, este debe emplear 5 horas.
- REALITZACIÓ D'EXÀMENS. El examen consistirá en la presentación pública de su proyecto empresarial (1 hora).
- TREBALL FI DE CURS. Se realizará obligatoriamente un proyecto fin de curso que deberá presentar el estudiante y en que deberá reflejarse el conjunto de las enseñanzas aprendidas a lo largo del curso. En este módulo se cumplimentará el Proyecto Fin de Curso al que deberá dedicar unas 25 horas)
- TOTAL VOLUM DE TREBALL. El volumen de trabajo del módulo es de 50 horas.

En síntesi:	Hores/curs
ASSISTÈNCIA A CLASSES TEÒRIQUES	9
ASSISTÈNCIA A CLASSES PRÀCTIQUES	10
PREPARACIÓ DE TREBALLS CLASSE TEORIA	
PREPARACIÓ DE TREBALLS CLASSE PRÀCTIQUES	
ESTUDI PREPARACIÓ CLASSES	
PREPARACIÓ PROBLEMES I PRÀCTIQUES	
ESTUDI PREPARACIÓ D'EXÀMENS	5
REALITZACIÓ D'EXÀMENS	1
ASSISTÈNCIA A TUTORIES	
ASSISTÈNCIA A SEMINARIS I ACTIVITATS	
TREBALL FI DE CURS	25
<b>TOTAL VOLUM DE TREBALL</b>	<b>50</b>

#### **IV.- OBJETIUS GENERALS**

Con esta asignatura se pretende que el estudiante aprenda a concebir la idea de un proyecto, realizar un anteproyecto, aprenda a tomar la decisión de si continúa o no con el proyecto, diseñando, ejecutando y cerrando el Proyecto Fin de Curso. Como estudio de caso, el estudiante deberá explorar las oportunidades profesionales y empresariales que le ofrece la acuicultura.

#### **V.- CONTINGUTS**

Los grandes bloques de contenido de este módulo son los siguientes:

- 1 La Concepción y diseño de un Proyecto
  - 1.1 Idea de Proyecto
  - 1.2 Anteproyecto
  - 1.3 Propuesta de Proyecto
  - 1.4 Concepción
  - 1.5 Diagnóstico
  - 1.6 Avance del proyecto
  - 1.7 Objetivos
  - 1.8 Diseño
  - 1.9 Evaluación
  - 1.10 Documento Final

Anexo: como citar documentos

#### 2 Fichas de Procesos

- 2.1 Inicio
- 2.2 Planificación
- 2.3 Ejecución
- 2.4 Control
- 2.5 Cierre

#### **VI.- DESTRESES QUE CAL ADQUIRIR.**

Las destrezas que se persigue se adquieran por parte del estudiante, son todas aquellas que sirven para conocer y poder contextualizar un proyecto empresarial a partir de su percepción del Master en

Acuicultura. Especialmente son determinantes en esta asignatura la capacidad de observación, análisis y síntesis, así como de una visión profesional y empresarial.

## VII.- HABILITATS SOCIALS

Las habilidades sociales que el alumno adquirirá con esta asignatura van encaminadas a que pueda desenvolverse con soltura por haber adquirido unos conocimientos amplios del ámbito de la acuicultura en todo aquello que supone sus aplicaciones al mundo empresarial de manera que el estudiante sea capaz de percibir una visión del Master trascienda de la vida académica a la vida profesional. La vida es un cúmulo de proyectos. El estudiante al finalizar esta asignatura deberá estar en condiciones de formular un proyecto empresarial en cualquiera de los sectores productivos vinculados a la acuicultura.

## VIII.- TEMARI I PLANIFICACIÓ TEMPORAL

1. La concepción y diseño de un proyecto (4 meses)
  - 1.1 La Concepción de un Proyecto
  - 1.2 Idea de Proyecto El Proyecto Fin de Master: concepto, aspectos organizativos, tipología de proyecto, contexto y alcance, el cambio en las interfases. (2 semanas)
  - 1.3 Anteproyecto: prefactibilidad, marco teórico de referencia, el proyecto del proyecto, diagnóstico de situación, actores, riesgos, futuro sin proyecto, clave estratégica del proyecto, DAFO, conflicto a resolver (2 semanas)
  - 1.4 Propuesta de Proyecto: se trata de exponer los componentes individuales, estructura organizativa y pautas gerenciales, alcance real del proyecto, planificación, cuadro de mandos, legitimación social, análisis de resultados esperados. (2 semanas)
  - 1.4 Concepción: La modificación de la Propuesta de Proyecto según las indicaciones del cliente (2 semanas)
  - 1.5 Diagnóstico: Centrado el objeto del proyecto se procede a su estudio en profundidad. Dinámica de las organizaciones: sistémica, diagnóstico estratégico, el ciclo de vida de un proyecto, herramientas y metodologías, contexto de los proyectos (4 semanas)
  - 1.6 Avance del proyecto. Consiste en redactar el primer borrador de proyecto a la luz del diagnóstico. (1 semana)
  - 1.7 Objetivos: Conocido el diagnóstico estamos en condiciones de fijar los objetivos reales del proyecto. Definición de Objetivos, Metas, Alcance y Resultados Esperados del proyecto (1 semana)
  - 1.8 Diseño: Pasaremos a la fase de diseñar lo que se pretende, como se pretende hacerlo y cuando. : Iniciación, Planificación, Definición y Verificación del Alcance. Herramientas: PERT, GANTT, CPM, WBS, CBS. (1 semana)
  - 1.9 Evaluación: Elementos de evaluación y control, control de cambios, indicadores e hitos, valoración de los objetivos (1 semanas)
  - 1.10 Documento Final: elementos para la redacción de la documentación de un proyecto: estructura, elementos, índices y citas, documentos de control (1 semana)
2. Fichas de Procesos: para guiar a los estudiantes en la realización del proyecto se han preparado una serie de fichas para cada una de los procesos del proyecto: inicio, planificación, ejecución, control y cierre.

## IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

La bibliografía del módulo se basa en los siguientes libros:

- Jay, R. (2001):** *Proyectos Factibles*. Ed. Pearson Educación, Madrid.
- Kerzner, H. (1997):** *In Search of Excellence in Project Management: Successful Practices in High Performance Organizations*. Ed. Van Nostrand Reinhold, New York, USA
- Lastado, R. (2005)** *La Dirección de proyectos empieza por uno mismo*. Ed. OdPe, Valencia.
- Lastado R (2006)** *Como se diseña un proyecto empresarial paso a paso*. (Mimeo)
- Nicholas, J.M. (2004):** *Project Management for Business and Eneineering. Principles and Practice, 2 Ed.* Elsevier, Oxford
- PMI (2004):** *Una Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide)*, Ed. Project Management Institute, Pennsylvania, USA
- Rosenau, M.D. (1998):** *Successful project management. 3 Ed.* John Wiley & Sons, London.

**Weiss, J. W. & Wysocki R.K. (1992):** *5-phase project management: a practical planning & implementation*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, USA

**Young, T.L. (2003):** *The handbook of project management. A practical Guide to Effective policies and Procedures*. 2 Ed. Kogan Page, London.

En el Aula Virtual del curso se hará constar una bibliografía de apoyo que sirva al alumno para hacerse una idea más completa de la materia. En concreto se recomendarán los materiales editados tanto por el Project Management Institute como por la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO).

## **X.- METODOLOGIA**

La metodología de estudio consistirá en tomar como referencia la documentación elaborada por el profesor de la asignatura. A partir de ahí, el alumno tendrá como elemento de desarrollo de la materia el Aula Virtual donde se colgarán diversos materiales de apoyo a dicho módulo. Cada alumno irá exponiendo los avances de su propio proyecto y podrá ser visualizado por el resto de los compañeros. En buena medida se seguirán las orientaciones que en gestión de proyectos recomiendan las asociaciones profesionales más prestigiosas, esto es el *Project Management Institute* (PMI) y de la *International Project Management Association* (IPMA). En este módulo en concreto deberá recorrer un itinerario formativo que va desde la concepción e inicio de un proyecto empresarial hasta su cierre a través de preguntas y ejercicios que debe realizar.

## **XI.- AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE**

La evaluación de proceso de aprendizaje de este módulo se chequeará a través de su participación en la realización de las fichas de proceso y de los entregables del Proyecto Fin de Curso. El PFC supone el 45% de la nota final. El 60% de esta nota vendrá por los distintos entregables:

- El conjunto de las fichas = 40
- El avance del proyecto (1er borrador) = 10
- El 2º borrador = 20
- El Documento final = 30

El estudiante tendrá a su disposición en el aula virtual el apoyo necesario para el avance del proyecto. Además del profesor, el resto de sus compañeros realizarán aportaciones en su foro correspondiente del Aula Virtual.

El alumno tendrá que presentar el PFC en formato papel para poder ser evaluado.

# GUÍA DOCENTE

*PARASITOLOGIA MARINA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Parasitología Marina
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Máster en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	2º
<b>Departamento:</b>	Zoología
<b>Profesores responsables:</b>	Javier Aznar Avendaño, Juan Antonio Balbuena Díaz Pinés, Mercedes Fernández Martínez, Juan Antonio Raga Esteve

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

**Parasitología marina** es una asignatura optativa del Máster en Acuicultura de 2 créditos ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del curso. Esta asignatura se justifica en función del importante impacto del parasitismo en los cultivos marino y cubre los sistemas parásito-hospedador que directa o indirectamente puedan aportar información relevante para una mejor gestión y explotación de los recursos acuícolas. La materia abarca tanto aspectos de investigación básica como aplicada, y la interrelación entre ambos ámbitos y se articula principalmente en torno a principios ecológicos, que aportan una visión sintética y coherente de la disciplina especialmente diseñada para el futuro profesional en acuicultura.

Se espera que tras cursar la asignatura, los alumnos hayan adquirido conocimientos básicos de parasitología aplicables al medio marino y a la acuicultura, conozcan los parásitos de mayor relevancia en cultivos marinos en España y tengan un dominio satisfactorio de las técnicas parasitológicas relevantes para su desarrollo profesional.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas:** 1 hora/semana x 8 semanas = 8 horas/curso.

**Asistencia a clases teórico-prácticas:** 2 horas/semana x 6 semanas = 12 horas/curso.

**Preparación de trabajos:** realización de un trabajo = 9 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:** 0,5 hora/semana x 8 semanas = 4 horas/curso.

**Preparación de clases teórico-prácticas:** 0,5 horas/semana x 6 semanas = 3 horas/curso.

**Estudio para preparación de exámenes:** 6 horas examen teoría + 6 horas examen teórico-práctico = 12 horas/curso.

**Realización de exámenes:** 2 horas examen teoría + 2 horas examen teórico-práctico = 4 horas/curso.

**Asistencia a tutorías:** 3 horas/curso.

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 5 horas/curso.

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	8
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICO- PRÁCTICAS	12
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	9
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	4
PREPARACIÓN CLASES TEÓRICO- PRÁCTICAS	3
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	12
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	4
ASISTENCIA A TUTORÍAS	3
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>60</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Conocimiento de los principios y conceptos básicos en parasitología aplicables al medio marino y a la acuicultura.
- Conocimiento de los principales grupos de parásitos marinos y de los aspectos relevantes sobre su biología.
- Conocimiento de los parásitos marinos más importantes en la acuicultura española.
- Conocimiento de los principales problemas económicos y sanitarios causados por los parásitos marinos.
- Conocimiento de la relación entre la parasitología marina y la acuicultura.
- Conocimiento de las técnicas y métodos básicos de estudio de los parásitos marinos.

#### **V.- CONTENIDOS**

- **Principios generales**
  - Conceptos básicos de parasitología
  - Transmisión de los parásitos marinos
  - Agregación y virulencia
  - Epidemiología de los parásitos marinos
- **Biodiversidad**
  - Morfología y anatomía de los parásitos marinos más frecuentes.

- Biología de las especies de parásitos más comunes en la acuicultura española.
- **Técnicas**
  - Técnicas de examen e inventario parasitológico de peces
  - Técnicas de preparación, conservación y observación de los parásitos marinos más frecuentes.
  - Técnicas de identificación de parásitos.

## VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

- Comprensión del método científico y de su aplicación a problemas sencillos en parasitología marina.
- Adquisición de destreza en técnicas básicas de examen e identificación rutinarios de parásitos de peces y de otros animales marinos.
- Búsqueda de los medios adecuados, particularmente de información bibliográfica, para la resolución de problemas prácticos.
- Capacidad de trabajar autónoma, creativa y cooperativamente.
- Presentación efectiva de los resultados del trabajo personal.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Inquietud intelectual: entusiasmo por el aprendizaje y aceptación de los retos del conocimiento.
- Creatividad: actitud crítica y abierta frente a los problemas y su resolución.
- Rigor: gusto por el trabajo metódico, interés por la exactitud, la coherencia y del realismo.
- Curiosidad: actitud observante ante la naturaleza, valoración de sus regularidades y anomalías.
- Flexibilidad: mantenimiento de una actitud escéptica y abierta ante el conocimiento, evaluación de las evidencias, promoción de la discusión y del debate.
- Solidaridad: apreciación de los beneficios del trabajo cooperativo.
- Profundidad: aceptación de la complejidad de la naturaleza, percepción de la diferencia entre teoría y realidad.
- Claridad: búsqueda de la elegancia expositiva y retórica.
- Apertura a la sociedad: interés por las aplicaciones sociales y económicas de la ciencia y de sus repercusiones.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

### PROGRAMA DE LAS CLASES TEÓRICAS

Tema	Título y contenido	Sesiones
1	<b>Concepto y ámbito de la asignatura.</b> Definición del parasitismo. Tipos de parásitos. Parámetros parasitológicos. Importancia de la parasitología en el medio marino.	1
2	<b>Ciclos vitales y transmisión de los parásitos marinos.</b> Modos generales de transmisión. Tipos de hospedadores. Distribución espacio-temporal. Causas y consecuencias de la agregación.	3
3	<b>Explotación del hospedador.</b> Concepto de virulencia. Selección y virulencia. Evolución de la virulencia. Respuesta inmune en peces.	2
4	<b>Epidemiología.</b> Efectos antropogénicos en la transmisión de parásitos marinos. Acuicultura y transmisión de parásitos. Bases epidemiológicas de los métodos de control. Evaluación de métodos de control.	2

### PROGRAMA DE LAS CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS

Tema	Título y contenido	Sesiones
1	Protozoa y Myxozoa. Morfología y ciclos vitales. Observación e identificación de ejemplares.	1
2	Monogenea. Morfología y ciclos vitales. Estudio morfológico comparado de <i>Monopisthocotylea</i> y <i>Polyopisthocotylea</i>	1
3	Digenea. Morfología y ciclos vitales. Observación de especies de interés en acuicultura mediterránea.	1
4	Cestoda. Morfología y ciclos vitales. Técnicas de tinción y observación al microscopio de plate. Observación de diferentes ejemplares.	1
5	Nematoda y Acanthocephala. Morfología y ciclos vitales. Técnicas de observación al microscopio. Observación de diferentes ejemplares.	1
6	Crustacea: Morfología y ciclos vitales. Modos de fijación al hospedador. Observación de ejemplares.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

- Grabda, J (1991). Marine fish parasitology: an outline. Polish Scientific Publishers, Varsovia.
- Möller H y Anders K (1986) Diseases and parasites of marine fishes. Verlag Heino Möller, Kiel.
- Rohde, K (1993) Ecology of marine parasites. An introduction to marine parasitology, Second Edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Rohde K (Ed.) (2005) Marine Parasitology. CAB International, Wallingford, UK.

**Bibliografía complementaria:**

Bush AO, Fernández J, Esch GW y Seed JR (2001) Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge UP, Cambridge, UK.

Kabata Z (1992) Copepods parasitic on fishes. Universal Book Service, Backhuys, Países Bajos.

Kinne O (Ed.) (1980, 1983, 1984, 1985) Diseases of marine animals. Vol. I John Wiley, Chichester, UK, Vols. II-IV. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburgo.

Lom J y Dyková I (1992) Protozoan parasites of fishes. Elsevier, Amsterdam.

Margolis L y Kabata Z (Eds.) (1988) Guide to the parasite of fishes of Canada. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa.

Pike, AW y Lewis JW (Eds.) (1994) Parasitic diseases of fish. Samara Publishing Limited, Dyfed, UK.

Williams H y Jones A (1994) Parasitic worms of fish. Taylor and Francis, London.

Woo PTK (Ed.) (1995) Fish diseases and disorders. Vol. 1 Protozoan and Metazoan Infections. CAB International, Wallingford, UK.

**X.- METODOLOGÍA**

Dado el número de créditos y el contexto de la asignatura, los contenidos se concentran especialmente en los conocimientos y destrezas de interés directo para los futuros profesionales de la acuicultura. Asimismo, se evita el solapamiento de contenidos con otras asignaturas relacionadas del máster.

Las herramientas docentes que utiliza la asignatura son las clases de teoría, las clases teórico-prácticas, el trabajo de investigación bibliográfica por parte del alumno, los seminarios y otras actividades y las tutorías.

- Las clases de teoría se desarrollarán durante ocho semanas a razón de una hora por semana. El formato de la clase será el de lección magistral y su uso se justifica en función de su economía en la transmisión de conocimientos. Las clases de teoría se utilizarán para dotar al alumno de los conocimientos, principalmente de tipo informativo, definidos por los cuatro temas teóricos expuestos en el programa.
- Las clases teórico-prácticas se realizarán en sesiones de dos horas durante seis semanas. El comienzo de las sesiones tendrá lugar a partir de la tercera semana del curso, con objeto de sincronizar la adquisición de contenidos proveídos por las clases teóricas. Las clases teórico-prácticas se utilizan con dos objetivos principales, primero para el estudio de la biología y diversidad de los diferentes grupos parásitos y, en segundo lugar, para la adquisición de destrezas por parte de los alumnos (técnicas de análisis parasitológico y técnicas de observación, procesado y conservación de parásitos). De este modo, se simultanean las explicaciones sobre la morfología y anatomía de los diferentes grupos por parte del profesor con la observación de ejemplares (principalmente especies de interés en acuicultura) en el laboratorio.

- El trabajo de investigación bibliográfica se realizará por grupos de dos a cuatro alumnos, en función del número de estudiantes matriculados, sobre un tema de libre elección y será expuesto en clase. Su temática debe ser complementaria a los contenidos de las clases teóricas y teórico-prácticas, y será consensuado por el grupo y los profesores de la asignatura. La versión final del trabajo deberá ser entregada a los profesores antes de su presentación en clase y debe incluir el texto de la presentación, el material audiovisual de soporte a la misma y una lista de las fuentes utilizadas (incluyendo las páginas web utilizadas y las palabras clave utilizadas en motores de búsqueda).
- Los seminarios se utilizarán primordialmente para la exposición oral de los trabajos realizados por los alumnos. Asimismo, se prevé la posibilidad de incluir conferencias por parte de investigadores invitados, visitas a empresas o centros de investigación cuya actividad está relacionada con la asignatura y el visionado de material audiovisual. La asistencia a los seminarios será obligatoria y el contenido de los mismos podrá ser objeto de evaluación.
- Las tutorías se van a emplear en el desarrollo tanto del módulo práctico, como del teórico y serán particularmente útiles en la supervisión de la realización del trabajo de investigación bibliográfica.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación del aprendizaje de los conceptos teóricos se realizará mediante un examen escrito compuesto de preguntas abiertas y un cuestionario tipo test. El resultado de este examen representa el 40% de la nota final. El trabajo de investigación bibliográfica se evalúa en función de su calidad y se le asigna el 10% de la nota total. El 70% de la calificación del trabajo lo constituye el contenido (calidad y originalidad del tema elegido), el 5%, los aspectos formales de la presentación por escrito y el 20%, la presentación oral. Las clases teórico-prácticas se evalúan mediante la realización de un examen escrito cuyo peso en la calificación final es del 50% del total. Asimismo, se considera la calidad de la participación de los estudiantes en el desarrollo de la clase (realización y/o contestación de preguntas, contribución al debate), pudiéndose sumar hasta dos puntos a la nota final.

### **Los requisitos para aprobar la asignatura son los siguientes:**

- Superación de las dos pruebas escritas (teórica y teórico-práctica). Se exige al menos un 5.0 sobre 10 en cada una de las pruebas.
- Realización del trabajo de investigación bibliográfica.
- Asistencia al menos al 90% de las horas dedicadas a las clases teóricas y teórico-prácticas, y a los seminarios. En caso de ausencias mayores, y sólo si están debidamente justificadas, se diseñarán con el alumno implicado mecanismos compensatorios (como la realización de trabajos adicionales) para superar la asignatura.

# GUÍA DOCENTE

## *PATOLOGÍA*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Patología
<b>Carácter:</b>	Troncal
<b>Titulación:</b>	Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	1º
<b>Departamento:</b>	Microbiología y Ecología Zoología
<b>Profesores responsables:</b>	Elena Alcaide, Consuelo Esteve, Belén Fouz (Departamento de Microbiología y Ecología). Francisco Javier Aznar, Juan Antonio Balbuena, Mercedes Fernández, Francisco Esteban Montero, Juan Antonio Raga (Departamento de Zoología)

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Patología es una asignatura troncal del Master en Acuicultura. Consta de un total de 6 créditos (3,5 teóricos y 2,5 prácticos). Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiriera los conocimientos básicos sobre las enfermedades infecciosas (bacterianas, fúngicas, víricas y parasitarias) y no infecciosas que afectan a peces y moluscos, con especial hincapié en las especies de importancia en acuicultura. Dado que las enfermedades son una de las principales causas de mortalidad y por tanto de pérdidas económicas en acuicultura, se pretende que el alumno adquiriera las aptitudes necesarias para reconocer, diagnosticar y tratar dichas enfermedades. Así mismo, se pretende que el alumno adquiriera los conocimientos básicos sobre el estudio y la evaluación de los mecanismos de virulencia de los patógenos, lo que resulta básico para la investigación tanto básica como aplicada.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

### **Asistencia a clases teóricas:**

3 horas por semana x 12 semanas = 36 horas curso

### **Asistencia a clases prácticas de problemas:**

3 horas por semana x 6 semanas = 18 horas curso

### **Preparación de trabajos:**

Textos de divulgación relacionados con la asignatura:

15 horas/curso.

**Estudio-preparación clases de teoría:**

2 horas x 26 semanas = 52 horas curso

**Preparación de clases de problemas:**

**Estudio para preparación de exámenes:**

30 horas curso

**Realización de exámenes:**

2 horas x 2 exámenes teoría = 4 horas curso

**Asistencia a tutorías:** 15 horas curso

**Asistencia a seminarios y otras actividades:** 5 horas curso

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	36
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	18
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	15
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	52
PREPARACIÓN PROBLEMAS	
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	30
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	4
ASISTENCIA A TUTORÍAS	15
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>175</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- Adquirir los conocimientos básicos sobre los mecanismos de patogeneidad que tienen relevancia en los animales acuáticos en cultivo.
- Conocer los modelos de interacción hospedador-patógeno que tienen más incidencia en Acuicultura.
- Conocer las medidas generales de prevención y control de las enfermedades.
- Saber identificar las enfermedades más comunes. Conocer cómo se aísla un patógeno de peces y moluscos enfermos. Aprender las metodologías para su estudio e identificación.
- Conocer la epizootiología de las enfermedades infecciosas de peces y moluscos.
- Aprender nociones básicas para la gestión sanitaria de plantas de cultivo.

## **V.- CONTENIDOS**

- La asignatura se organiza en los contenidos que se resumen a continuación:
  - Parte 1. Principios generales
    - Conceptos básicos
    - Interacción patógeno-hospedador
    - Principios de diagnóstico de enfermedades
    - Principios de anatomía e histología patológica
  - Parte 2. Patógenos de peces y moluscos
    - Enfermedades no infecciosas
    - Enfermedades microbianas
    - Enfermedades parasitarias
  - Parte 3. Técnicas
    - Técnicas de estudio en microbiología
    - Técnicas de estudio en parasitología

## **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Manejar correctamente la terminología científica y familiarizarse con la metodología utilizada en las distintas áreas de conocimiento que integran esta asignatura y con sus fuentes de información.
- Adquirir los conocimientos básicos imprescindibles en patología de peces y moluscos cultivados.
- Aprender las metodologías para la extracción/recolección e identificación de los agentes patógenos.
- Aprender a manejar correctamente aparatos ópticos: microscopios y lupas binoculares,
- Adquirir capacidad de síntesis para poder reunir y organizar información o datos de procedencia variada, mediante la realización y exposición de trabajos propuestos tutelados y evaluados.
- Búsqueda, acceso y preparación de bibliografía en otros idiomas
- Desarrollar una buena capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión de los diferentes contenidos de la asignatura con objeto de estimular la capacidad creativa individual.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

- Capacidad para trabajar en grupo desarrollando y exponiendo un tema.
- Capacidad para la expresión oral en público mediante la exposición de un breve trabajo o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.

- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Capacitación profesional. Adquisición de conocimientos científicos y técnicos relacionados con la Patología en Acuicultura que permitirán ejercer profesiones y responsabilidades cívicas en una sociedad en continuo incremento tecnológico.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

### PROGRAMA DE LAS CLASES TEÓRICAS

Tema	Título y contenido	Semanas
1	<b>Conceptos básicos:</b> patógeno, patogenia, virulencia, parásito, infección y enfermedad. Medidas de virulencia. Influencia de factores físico-químicos en la aparición y propagación de enfermedades en peces y moluscos.	1,5
2	<b>Interacción peces-patógenos.</b> Microorganismos y parásitos en agua dulce y salada. Breve descripción de la inmunidad de los peces.	1,5
3	<b>Introducción a la anatomía, fisiología e histología patológica de peces.</b>	1,5
4	<b>Enfermedades no infecciosas.</b> Enfermedades ambientales y por toxicidad. Problemas nutricionales y de predación. Neoplasias.	0,6
5	<b>Principales patógenos bacterianos de peces y moluscos.</b> Factores de virulencia. Características, reservorios, transmisión, síntomas, especies afectadas.	1
6	<b>Principales hongos patógenos de peces y moluscos.</b> Características, reservorios, transmisión, síntomas, especies afectadas.	0,6
7	<b>Principales virus patógenos de peces y moluscos.</b> Características, reservorios, transmisión, síntomas, especies afectadas.	0,6
8	<b>Diagnóstico de las enfermedades microbianas de peces.</b> Muestras. Reconocimiento de síntomas clínicos. Identificación del agente etiológico: métodos convencionales y métodos moleculares. Tratamientos y profilaxis	1,5
9	<b>Principales patologías asociadas a parásitos.</b> Grupos de parásitos protistas y metazoos. Características, reservorios, transmisión, síntomas, especies afectadas.	1,5
10	<b>Diagnóstico de enfermedades parasitarias.</b> Tratamientos y Profilaxis.	0,6
11	<b>Epizootiología.</b> Determinación de reservorios y transmisión. Consideraciones en la salud pública	1,5
12	<b>Gestión sanitaria en plantas de producción de animales acuáticos</b>	0,6

## PROGRAMA DE LAS CLASES PRÁCTICAS

Tema	Título y contenido	Semanas
1	Análisis patológico de un pez.	1
2	Análisis patológico de un molusco bivalvo.	1
3	Patologías microbianas: Aislamiento e identificación del agente causal. Tratamiento.	2
4	Patologías parasitarias 1.	1
5	Patologías parasitarias 2.	1

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

### Bibliografía básica:

- Brown, L. (Ed.) (2000) Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España)
- Inglis W, Roberts RJ y Bromage NR (1993) Bacterial diseases of fish. Blackwell Scientific Publications, UK
- Kinne O (Ed.) (1980, 1983, 1984, 1985) Diseases of marine animals. Vol. I John Wiley, Chichester, UK, Vols. II-IV. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburgo.
- Leatherland JF y Woo PTK (eds.) (1998) Fish Diseases and Disorders, Vol. 2: Non-infectious Disorders. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K.
- Noga, E.J. (1996) Fish disease. Diagnosis and treatment. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis, Missouri, USA.
- Pike, AW y Lewis JW (Eds.) (1994) Parasitic diseases of fish. Samara Publishing Limited, Dyfed, UK.
- Roberts RJ (2001). Fish Pathology. 3rd ed. Churchill Livingstone.
- Untergasser DR y Axelrod HR (1989) Handbook of Fish Diseases. THF Publications, USA
- Woo PTK (Ed.) (1995) Fish diseases and disorders. Vol. 1\_ Protozoan and Metazoan Infections. CAB International, Wallingford, UK.
- Woo PTK y Bruno D.W. (1999). Fish Diseases and Disorders, Vol. 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections. CABI Publishing, Oxfordshire, U.K.

### Bibliografía complementaria:

- Bush AO, Fernández J, Esch GW y Seed JR (2001) Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge UP, Cambridge, UK.
- Grabda, J (1991). Marine fish parasitology: an outline. Polish Scientific Publishers, Varsovia.
- Lom J y Dyková I (1992) Protozoan parasites of fishes. Elsevier, Amsterdam.

Williams H y Jones A (1994) Parasitic worms of fish. Taylor and Francis, London.

## X.- METODOLOGÍA

La metodología a seguir para el desarrollo de la asignatura se estructura en:

**Sesiones de teoría:** 3 clases semanales de una hora de duración, impartidas por el profesor, donde se ofrecerá una visión general del tema a tratar, incidiendo en los conceptos clave para su comprensión. Se indicarán los recursos (bibliografía, páginas web, etc) más adecuados para profundizar en el tema.

**Sesiones de prácticas:** una clase de 3 horas, durante 6 días intensivos, donde se enseñarán protocolos de necropsia y análisis de peces y moluscos. Además se enseñarán técnicas prácticas de extracción y recolección y de identificación de patógenos, tanto del ámbito de la microbiología como de la parasitología. Por último se mostrarán preparaciones de casos patológicos típicos.

**Seminarios:** son de realización obligatoria y deberán realizarse en grupos de 3 estudiantes sobre un tema acordado con los profesores de la asignatura y dentro de los objetivos ésta para la ampliación de contenidos. Dicha actividad será supervisada y dirigida por uno los profesores de la asignatura que actuará en calidad de tutor. La exposición en público del seminario será de 30 minutos y después se abrirá un debate con los asistentes.

**Sesiones de tutoría especializada en grupo:** los alumnos acudirán a ellas en grupos de 4-5, participando en una sesión de 1 hora cada dos semanas. Con estas sesiones se pretende reforzar los conceptos vistos en las sesiones teóricas y prácticas, así como fomentar la participación activa de los estudiantes. Estas sesiones nos ayudarán a conocer el modo en el que los estudiantes asimilan los conceptos nuevos, así como a evaluar mejor el trabajo de cada alumno.

## XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación global del estudiante se basará tanto en el resultado del contacto con éste durante las clases prácticas y tutorías personalizadas, como en el resultado de su trabajo y el seminario junto con las pruebas de examen.

La **evaluación de la teoría** se realizará mediante examen final que incluirá la parte restante de la asignatura y, la recuperación del anterior examen. La nota media de las pruebas de examen constituirá el **65 %** de la calificación final de la asignatura, siendo necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura.

En relación a la **evaluación de las clases prácticas** representará un **20%** de la calificación final, siendo necesario aprobar la prácticas.

La **redacción y exposición del seminario** constituirá un **10%** de la calificación final. Para ello, se evaluará la capacidad del estudiante para preparar un trabajo en equipo, exponerlo en público y discutir lo con los compañeros.

El **5%** restante de la nota se conseguirá mediante la **valoración de la participación activa del estudiante** en la discusión de cuestiones que se desarrollarán tanto en las clases prácticas y teóricas como en las tutorías en grupos reducidos.

A los estudiantes que no superen la asignatura en la primera convocatoria, se les guardará la nota de prácticas, seminario y otros trabajos, en el caso que hayan aprobado esta parte, para la segunda convocatoria de Septiembre.

# GUÍA DOCENTE

*TESIS DE MASTER*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Tesis de Master
<b>Carácter:</b>	Optativo
<b>Titulación:</b>	Master en Acuicultura
<b>Ciclo:</b>	1
<b>Departamentos:</b>	Biología Funcional y Antropología Física; Estructura Económica; Microbiología y Ecología; Química Analítica y Zoología (Universidad de Valencia); Ciencia Animal; Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente; y Tecnología de los Alimentos (Universidad Politécnica de Valencia) e Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).
<b>Profesor/es responsable/es:</b>	Los asignados por la Comisión de Coordinación Académica del Master

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La Tesis de Master es necesaria para la consecución del título de Master en Acuicultura dentro del Postgrado en Recursos Marinos. Desde el punto de vista profesional supone la constatación de que el estudiante está capacitado para llevar a cabo un trabajo experimental original. Las prácticas tuteladas en empresas del sector de la acuicultura, el desarrollo de un proyecto tecnológico/económico o el trabajo de investigación, pretenden ser una introducción a la práctica profesional. En particular, se pretende que los alumnos desarrollen como colofón de su trabajo de Tesis de Master, en cualquiera de las tres modalidades, una memoria y presenten en público los resultados de sus actividades.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

<b>Realización del: trabajo experimental; Practicum en Empresas; Proyecto Tecnológico/ Económico</b>	<b>200 horas</b>
<b>Preparación de la memoria</b>	<b>19 horas</b>

<b>Preparación de la exposición oral</b>	<b>10 horas</b>
<b>Exposición y defensa del trabajo</b>	<b>1 hora</b>
<b>Tutorías (reuniones con el director)</b>	<b>10 horas</b>

En síntesis:

	Horas/curso
REALIZACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL; PRACTICUM EN EMPRESAS; PROYECTO TECNOLOGICO/ECONOMICO	200
PREPARACIÓN DE LA MEMORIA	19
PREPARACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL	10
EXPOSICIÓN DE LA MEMORIA	1
TUTORÍAS (REUNIONES CON EL DIRECTOR)	10
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>240</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

Los objetivos que se persiguen con el trabajo son:

- 1) Que el estudiante demuestre su capacidad para desarrollar una aplicación o experimentación relacionada con las destrezas adquiridas en el Master.
- 2) Resumir el trabajo realizado en una memoria con el formato de un artículo científico/técnico.
- 3) Crear hábitos de exposición clara, concisa y ordenada del trabajo.

#### **V.- CONTENIDOS**

El contenido del trabajo será determinado por el director del mismo. Se dará al alumno una información básica y unos objetivos a alcanzar. El trabajo deberá estar diseñado de forma que su ejecución sea factible al finalizar el resto de créditos del Master, y se ajuste al volumen de trabajo planteado en esta guía docente.

#### **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR.**

- Conocer el método científico y las pautas correctas de aplicación.
- Saber interpretar un artículo científico y obtener información para desarrollar un trabajo experimental.
- Saber redactar un trabajo de investigación o un informe técnico.
- Saber exponer oralmente un trabajo de investigación, una actividad técnica o un proyecto empresarial con la ayuda de un programa de presentación visual.

- Manejar los recursos adecuados para conseguir información científica/técnica y gestionar la bibliografía
  - Formar un espíritu crítico a la hora de interpretar, tanto los problemas que se pretende abordar, como los resultados obtenidos.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

1) Habilidades útiles desde el punto de vista profesional:

- Capacidad de trabajar autónomamente en un laboratorio de investigación o empresa del sector de la acuicultura.
- Capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Capacidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad de comunicación y de hacerse entender.

2) Habilidades cuya adquisición será útil desde el punto de vista social:

- Conciencia clara sobre la importancia de la investigación en la sociedad.
- Conciencia sobre el interés por el desarrollo de actividades empresariales de innovación con base científico-técnica.
- Ética profesional.

## **VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

## **IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

## **X.- METODOLOGÍA**

El director del trabajo proporcionará al alumno una bibliografía básica y unos objetivos a alcanzar.

La Tesis de Master deberá estar diseñada de forma que su ejecución sea factible al finalizar el resto de créditos del alumno.

El director supervisará periódicamente, mediante tutorías, que la Tesis de Master avance de acuerdo con los objetivos propuestos y a un ritmo adecuado para su conclusión.

Asimismo, el estudiante preparará una memoria, de extensión entre 20 páginas y 25 páginas (aproximadamente 10.000-12.000 palabras), con estilo de publicación o informe científico/técnico en las que resumirá los contenidos del trabajo realizado. La memoria contendrá las figuras o tablas necesarias para hacer más comprensible el trabajo.

Por último, el estudiante defenderá públicamente su memoria de Tesis de Master ante un tribunal. Posteriormente, si el tribunal lo considera oportuno, debatirá con el candidato la exposición realizada. El tiempo de exposición y de debate con los miembros del tribunal se ajustará a lo que establezca la normativa de la para las tesis de Master y la Comisión Académica del Master.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La calificación de la asignatura se realizará en base a tres criterios:

### **1) Planteamiento general del trabajo.**

Se valorará la calidad de la investigación realizada, la dificultad de los métodos de laboratorio o los programas informáticos utilizados, y la forma en que el estudiante ha desarrollado los objetivos planteados y la originalidad de las aproximaciones empleadas.

### **2) Evaluación de la memoria escrita.**

El alumno deberá presentar una memoria del trabajo de investigación. En el trabajo de redacción de la memoria se valorará la correcta y completa descripción de los experimentos, la validez de las conclusiones obtenidas y la concisión y utilización adecuada del lenguaje escrito. Se evaluará asimismo la forma en que el estudiante ha planteado y discutido los resultados obtenidos.

### **3) Evaluación de la exposición oral.**

El alumno tendrá que exponer oralmente el trabajo de investigación durante un tiempo aproximado de 30 minutos, y someterse posteriormente a una ronda de preguntas por parte del tribunal. En esta prueba se evaluará la claridad de la exposición, la distribución adecuada del tiempo entre la presentación del problema y la exposición de los resultados y conclusiones, la utilización correcta del lenguaje, la adecuación de la presentación visual, el conocimiento científico del tema y la precisión en las respuestas a las preguntas planteadas. La composición del tribunal se adecuará a lo determinado por la Comisión de Coordinación Académica del Master.