

**DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA**

Grado/Máster en:	Master en BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR por la Universidad de Málaga
Centro:	Facultad de Ciencias
Asignatura:	PATOLOGÍAS DE ESPECIES ACUÍCOLAS CULTIVADAS
Código:	106
Tipo:	Optativa
Materia:	PATOLOGÍA DE ESPECIES ACUÍCOLAS CULTIVADAS
Módulo:	ESPECIALIZACIÓN
Experimentalidad:	Teórica
Idioma en el que se imparte:	Español
Curso:	1
Semestre:	1
Nº Créditos:	4
Nº Horas de dedicación del estudiante:	100
Tamaño del Grupo Grande:	0
Tamaño del Grupo Reducido:	0
Página web de la asignatura:	http://mop.cv.uma.es

EQUIPO DOCENTE

Departamento:	MICROBIOLOGÍA
Área:	MICROBIOLOGÍA

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: MIGUEL ANGEL MORIÑIGO GUTIERREZ	morinigo@uma.es	952131862	DMb1 Dpto. Microbiología (Módulo de Biología, planta 1) - FAC. DE CIENCIAS	Primer cuatrimestre: Jueves 12:30 - 14:00, Lunes 11:30 - 13:00, Martes 11:30 - 13:00, Miércoles 12:30 - 14:00 Segundo cuatrimestre: Lunes 09:30 - 13:30, Martes 09:30 - 11:30
MARIA DEL CARMEN BALEBONA ACCINO	balebona@uma.es	952134233	-	Todo el curso: Miércoles 09:30 - 11:30, Martes 10:30 - 12:30, Lunes 10:30 - 12:30
MARIA DOLORES CASTRO LOPEZ	dcastro@uma.es	952134214	DMb1 Dpto. Microbiología (Módulo de Biología, planta 1) - FAC. DE CIENCIAS	Primer cuatrimestre: Martes 10:30 - 12:30, Viernes 10:30 - 12:30, Lunes 10:30 - 12:30 Segundo cuatrimestre: Viernes 12:00 - 14:00, Jueves 12:00 - 14:00, Lunes 12:00 - 14:00

RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Para el correcto seguimiento de la asignatura se recomienda tener nociones básicas de Microbiología, Inmunología y Virología.

CONTEXTO

La asignatura aborda la descripción de las principales enfermedades de especies acuícolas cultivadas, con especial atención a las patologías que afectan a peces, moluscos y crustáceos marinos. Dicha descripción se centrará en la epizootiología de la enfermedad, síntomas clínicos, técnicas de diagnóstico, y medidas de prevención y control.

En el caso concreto de las enfermedades infecciosas de peces, se abordará un estudio detallado del sistema inmune de estos animales, así como de las principales estrategias de biocontrol y profilaxis de enfermedades de etiología bacteriana y viral.

COMPETENCIAS**2 Competencias específicas.**

- 3.56** Conocer las características específicas de los procesos patológicos que pueden observarse en los diferentes órganos y sistemas de animales acuáticos.
- 3.57** Adquirir conocimientos especializados sobre la inmunología de peces y sobre los mecanismos de defensa de invertebrados.
- 3.58** Conocer las características epidemiológicas y las consecuencias económicas de las enfermedades microbianas más importantes que afectan a especies acuícolas cultivadas.
- 3.59** Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
- 3.60** Conocer los fundamentos de los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de estas enfermedades.
- 3.61** Conocer y saber manejar las fuentes documentales específicas de la Patología en acuicultura..

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**Programa de teoría****TEMA 1. PATOLOGÍAS MICROBIANAS DE PECES**

1. Importancia de la acuicultura en el contexto de la pesca.
2. Principales enfermedades microbianas.
3. Patologías bacterianas de peces: métodos de estudio; bacteriosis más frecuentes en acuicultura; métodos de tratamiento y profilaxis.
4. Principales enfermedades víricas: características biológicas, distribución geográfica, diagnóstico, prevención y control.

TEMA 2. DIAGNÓSTICO VIROLÓGICO

1. Diagnóstico de enfermedades de peces: diagnóstico clínico; diagnóstico aplicado a programas de vigilancia; diseño de programas de vigilancia



- para enfermedades de etiología viral.
2. Técnicas de diagnóstico virológicas: toma de muestras y procesado de las mismas; aislamiento de virus; identificación vírica; técnicas serológicas; técnicas moleculares.
 3. Selección de métodos y criterios para el diagnóstico de enfermedades virales: ejemplos.

TEMA 3. DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO EN ACUICULTURA

1. Diagnóstico de patologías bacterianas en peces cultivados: necesidad del diagnóstico en acuicultura; diseño de programas de muestreo; toma y procesado de las muestras; diagnóstico bacteriológico.
2. Técnicas de tipificación: características de la tipificación; métodos de tipado.
3. Aplicaciones de la tipificación.

TEMA 4. ESTRATEGIAS DE VIRULENCIA DE PATÓGENOS PISCÍCOLAS BACTERIANOS

1. Estudio molecular de la patogenicidad microbiana.
2. Mecanismos de interacción entre el patógeno y el hospedador: mecanismos de adhesión; evasión bacteriana de las defensas del hospedador; toxinas.
3. Regulación de la virulencia.
4. Aplicaciones al control de patógenos.

TEMA 5. SISTEMA INMUNE DE PECES

1. Diferencias y similitudes con mamíferos.
2. Receptores PRRs en teleosteos.
3. Sistema inmune innato.
4. Sistema inmune adaptativo.
5. Factores que afectan al sistema inmune de peces.

TEMA 6. ESTRATEGIAS DE BIOCONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN ACUICULTURA

1. Introducción: tratamiento de enfermedades infecciosas en peces cultivados.
2. Vacunación como alternativa: concepto de vacuna y etapas en su elaboración; tipos de vacunas; formas de administración y valoración de su eficacia.
3. Probióticos: características de un probiótico; aplicación de probióticos en acuicultura; selección de probióticos; mecanismos de acción de los probióticos.

TEMA 7. SISTEMA INMUNE DE PECES FRENTE A INFECCIONES VÍRICAS

1. Introducción. Características del sistema inmune de peces.
2. Citoquinas.
3. Inmunidad innata frente a infecciones víricas: interferón (IFN) tipo I y tipo II; células fagocíticas y citotóxicas; complemento.
4. Inmunidad específica frente a infecciones víricas.
5. Mecanismo de inducción del IFN: receptores Toll.
6. Mecanismo de acción del IFN: receptores; transmisión de la señal (sistema JAK-STAT); mecanismo de inducción de la expresión de genes antivíricos.
7. Proteínas antivíricas inducidas por IFN: Mx; PKR; OAS.
8. Mecanismos de evasión del sistema IFN.

TEMA 8. UTILIZACIÓN DE VACUNAS ADN FRENTE A VIRUS EN ACUICULTURA

1. Introducción: vacunas ADN frente a virus en acuicultura.
2. Parámetros que pueden influir en la respuesta inmune inducida por vacunas ADN: utilización de adyuvantes; utilización de promotores adecuados; proteína vírica codificada; utilización de transposones; rutas de administración; volumen y dosis de inoculación.
3. Destino del plásmido vacunal.
4. Expresión del plásmido vacunal: localización y duración de la expresión.
5. Respuesta inmune a la vacunación ADN en peces: inmunidad específica humoral; inmunidad celular.
6. Seguridad de las vacunas ADN.
7. Vacunas ADN para trucha arcoiris frente a rhabdovirus (VHSV, IHNV).

TEMA 9. ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS EN MOLUSCOS MARINOS CULTIVADOS

1. Principales enfermedades microbianas: diagnóstico diferencial; prevención y control; enfermedades de moluscos en la lista de la OIE.
2. Patologías producidas por protozoos: perkinsosis; bonamiosis; marteiliosis.
3. Patologías de origen bacteriano: síndrome del marchitamiento del abalón; vibriosis.
4. Patologías de origen vírico: ganglioneuritis viral del abalón; herpesvirus de ostras.
5. Patologías producidas por hongos: enfermedad de la concha.

TEMA 10. ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN CRUSTÁCEOS CULTIVADOS

1. Principales enfermedades microbianas: diagnóstico diferencial; enfermedades de crustáceos en la lista de la OIE.
2. Patologías producidas por virus: síndrome de Taura (enfermedad de la cola roja); enfermedad del punto blanco; enfermedad de la cabeza amarilla; necrosis infecciosa hipodérmica y hematopoyética; mionecrosis infecciosa; enfermedad de la cola blanca.
3. Patologías producidas por bacterias: hepatopancreatitis necrotizante.
4. Patologías producidas por hongos: plaga del cangrejo de río.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades presenciales

Actividades expositivas

Lección magistral

Conferencia

Otras actividades presenciales

Otras actividades presenciales

Seminarios/ Talleres de estudio, revisión, debate, etc.

Otros seminarios

Actividades no presenciales

Actividades de discusión, debate, etc.

Discusiones



Actividades de documentación

Búsqueda bibliográfica/documental

Actividades de elaboración de documentos

Elaboración de memorias

Estudio personal

Estudio personal

Otras actividades no presenciales

Otras actividades no presenciales

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tras cursar la asignatura los estudiantes deberán:

- 1) Conocer las enfermedades de origen microbiano más importantes que afectan a la acuicultura marina en nuestro entorno geográfico.
- 2) Conocer los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de dichas infecciones.
- 3) Conocer los principales sistemas efectores de la respuesta inmune de peces frente a infecciones bacterianas y virales, y la posibilidad de modulación de los mismos en el contexto de la prevención y/o control de estas infecciones.
- 4) Tener conocimientos básicos sobre el uso de probióticos como agentes de biocontrol en acuicultura.
- 5) Tener conocimientos básicos sobre el uso de vacunas para la profilaxis de infecciones víricas y bacterianas en acuicultura.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Al tratarse de una asignatura con un número muy reducido de alumnos, para la evaluación de la misma se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, prestando especial atención a la evaluación de las actividades personales. La principal actividad a valorar será la elaboración/presentación de un trabajo monográfico basado en revisiones actuales de un tópico concreto de la asignatura, así como tutorías, tanto presenciales como virtuales, que permitan el seguimiento y supervisión del proceso de elaboración de dicho trabajo. El trabajo se deberá exponer en la clase en la fecha programada y se entregará también en formato escrito.

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

- Beck, B.H. & E. Peatman. 2015. *Mucosal Health in Aquaculture*. Elsevier, Londres, Reino Unido.
- Bower, S.M., S.E. McGladdery & I.M. Price. 1994. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish. *Annual Review of Fish Diseases*, 4: 1-199.
- Ellis, A.E. 2001. Innate host defense mechanisms of fish against viruses and bacteria. *Developmental and Comparative Immunology*, 25: 827-839.
- Heppell, J. & L.D. Heather. 2000. Application of DNA vaccine technology to aquaculture. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 43: 29-43
- Lorenzen, N. & S.E. LaPatra. 2005. DNA vaccines for aquacultured fish. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 24: 201-213
- Magnadottir, B. 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology*, 20: 137-151
- Nayak, S.K. 2010. Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish and Shellfish Immunology*, 29: 2-14.
- NOFFI. 2008. Advances in Fish Immunology. *Fish and Shellfish Immunology*, 25: 325-458.
- Noga, E.J. 2000. *Fish Disease. Diagnosis and Treatment*. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Plumb, J.A. 1999. *Health Maintenance and Principal Microbial Diseases of Cultured Fishes*. Iowa State University, Ames, Iowa.
- Renault, T. & B. Novoa. 2004. Viruses infecting bivalve molluscs. *Aquatic Living Resources*, 17: 397-409.
- Roberts, R.J. (Ed.). 2001. *Fish Pathology (3rd ed.)*. W.B. Saunders, Edinburgh.
- Robertsen, B. 2006. The interferon system of teleost fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 20: 172-191.
- Toranzo, A.E., B. Magariños & J.L. Romalde. 2005. A review of the main bacterial fish diseases in mariculture systems. *Aquaculture*, 246: 37-61.
- Verscheure, L., G. Rombaut, P. Sorgeloos & W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64: 655-671.
- World Organization for Animal Health (OIE). *Aquatic Animal Health Code (2012)*. <http://www.oie.int/index.php?id=171&L=0>
- World Organization for Animal Health (OIE). *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals 2012*. <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/aquatic-manual/access-online/>

Complementaria

- AGDAFF&NACA. 2007. *Aquatic Animal Diseases Significant to Asia&Pacific: Identification Field Guide*. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra. <http://library.enaca.org/Health/FieldGuide/index.htm>
- Balcazar, J.L., I. de Blas, I. Ruiz-Zaruela, D. Cunningham, F. Vendrell & J.L. Muzquiz. 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, 114: 173-186.
- Cameron, A. 2002. *Survey Toolbox for Aquatic Animal Diseases*. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. <http://www.ausvet.com.au/resources/AquaToolbox.pdf>
- Chang, P., S. Kuo, S. Lai, H. Yang, Y. Ting, C. Hsu & H. Chen. 2005. Herpes-like virus infection causing mortality of cultured abalone *Haliotis diversicolor supertexta* in Taiwan. *Diseases of Aquatic Organisms*, 65:23-27.
- Friedman, C. & T. Renault. 2007. Report on Australian Herpes-like Viral Outbreak and Field Notes. Prepared for WADA, PO Box 5330, Geelong North, Victoria 3305.
- Gillund, F., R. Dalmo, T.C. Tonheim, T. Seternes & A.I. Myhr. 2008. DNA vaccination in aquaculture-Expert judgments of impacts on environment and fish health. *Aquaculture*, 248: 25-34.
- Goodbourn, S., L. Didcock & R.E. Randall. 2000. Interferons: cell signalling, immune modulation, antiviral responses and virus countermeasures. *Virology*, 81: 2341-2364.
- Kutzler, M.A. & D.B. Weiner. 2008. DNA vaccines: ready for prime time? *Nature Reviews*, 9: 776-788.
- Levy, D.E. & A. Garcia-Sastre. 2001. The virus battles: IFN induction of the antiviral state and mechanisms of viral evasion. *Cytokine and Growth Factor Review*, 12: 143-156.



Tonheim, T.C., J. Bøgvold & R.A. Dalmo. 2008. What happens to the DNA vaccine in fish? A review of current knowledge. *Fish and Shellfish Immunology* 25: 1-18.
 Wang, J., Z. Guo, J. Feng, G. Liu, L. Xu, B. Chen & J. Pan. 2004. Virus infection in cultured abalone, *Haliotis diversicolor reeve* in Guangdong Province, China. *Journal of Shellfish Research*, 23: 1163-1168.
 Whitman, K.A. 2004. *Finfish and Shellfish Bacteriological Manual. Techniques and Procedures*. Iowa State Press, Ames, Iowa.
 Whyte, S.K. 2007. The innate immune response of finfish. A review of current knowledge. *Fish and Shellfish Immunology*, 23: 1127-1151.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conferencia	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros seminarios	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras actividades presenciales	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	30		

ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Búsqueda bibliográfica/documental	10
Elaboración de memorias	15
Discusiones	2
Estudio personal	30
Otras actividades no presenciales	3
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL	60
TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN	10
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	100

ADAPTACIÓN A MODO VIRTUAL POR COVID19

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Escenario A: Docencia bimodal

- Clases magistrales: Se impartirán de forma presencial en grupos reducidos. Si el grupo es numeroso, una parte recibirá la clase de forma presencial mientras que el resto del alumnado podrá seguir la lección magistral por medios síncronos (videoconferencia) o asíncronos, utilizando para este fin algunas de las herramientas institucionales disponibles. La asistencia presencial a lecciones magistrales de los grupos reducidos tendrá carácter rotatorio, tal y como establezca el Centro.

Actividades no presenciales: Consistirán en trabajos individuales. Una vez realizados, los trabajos se tendrán que exponer en el Campus Virtual de la asignatura mediante presentaciones.

Escenario B: Docencia virtual

Lección magistral: en la medida de lo posible, y en función de los recursos disponibles, se impartirán mediante videoconferencia o alguna otra herramienta disponible para impartir clases online. En el caso de sesiones asíncronas, se utilizarán presentaciones con video y audio que se pondrán a disposición de los estudiantes en el campus virtual. Además, se adecuarán foros específicos para resolver dudas de cada una de las lecciones, para proporcionar al estudiante un retorno formativo adecuado.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Escenario A: Docencia bimodal

Para la evaluación de la asignatura, se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de los alumnos, prestando especial atención a la presencia en clase y participación en foros (30%) y a la evaluación de las actividades personales (70%). La principal actividad a valorar será la elaboración/presentación de un trabajo monográfico basado en revisiones actuales de un tópico concreto de la asignatura, así como tutorías, tanto presenciales como virtuales, que permitan el seguimiento y supervisión del proceso de elaboración de dicho trabajo. El trabajo se deberá exponer en la clase en la fecha programada, preferiblemente de forma presencial, si ello es posible, o mediante alguno de los sistemas habilitados a través del campus virtual. Se entregará también el trabajo en formato escrito.

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba escrita sobre los contenidos



de la asignatura expuestos y desarrollados en clase, prueba que tendrá carácter presencial o virtual en base a lo que permitan las circunstancias.

La segunda convocatoria ordinaria (septiembre) se evaluará mediante una prueba escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen escrito sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase. Estos exámenes se realizarán preferentemente de forma presencial; si no fuese posible, se realizarían empleando alguno de los recursos de evaluación no presencial disponibles en el campus virtual.

Escenario B: Docencia virtual

En la primera, segunda convocatoria y convocatorias extraordinarias solo se modifica, respecto al escenario A la realización de los exámenes, que se realizarán empleando algunos de los recursos de evaluación no presencial disponibles en el campus virtual. Igualmente, en el caso de las presentaciones de trabajo por parte del alumnado, estas se harán de forma sincrónica, mediante videoconferencia, o de forma asincrónica, mediante presentaciones y vídeos grabadas por el alumnado y cargadas, o enlazadas, en el campus virtual de la asignatura.

CONTENIDOS

No se cambian respecto a la modalidad presencial

TUTORÍAS

Escenario A: Docencia bimodal

Las tutorías individuales se realizarán a ser posible de forma presencial, y en caso de no ser posible se realizarán mediante herramientas online utilizando alguna de las herramientas institucionales disponibles.

Escenario B: Docencia virtual

Las tutorías se realizarán online a través de foros de dudas, correo interno de la asignatura en el campus virtual, así como tutorías individuales o grupales mediante videoconferencia utilizando alguna de las herramientas institucionales disponibles.