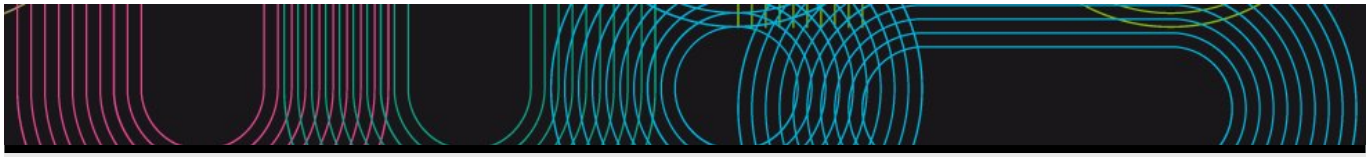

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acuicultura				
Asignatura	Acuicultura			
Código	V10G061V01310			
Titulacion	Grado en Ciencias del Mar			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ecología y biología animal			
Coordinador/a	Rocha Valdes, Francisco Javier			
Profesorado	Rocha Valdes, Francisco Javier			
Correo-e	frocha@uvigo.es			
Web	http://https://mar.uvigo.es/			
Descripción general	La asignatura pretende proporcionar al estudiante los conocimientos, destrezas y aptitudes que le permitirán concebir, diseñar y llevar a cabo proyectos de investigación en el campo de la Acuicultura. Al mismo tiempo, la asignatura permitirá al alumno diseñar, gestionar y controlar instalaciones de cultivo en acuicultura tanto en tierra como marinas. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B3	Reconocer e implementar buenas prácticas de medida y experimentación, y trabajar de manera responsable y segura tanto en campaña como en laboratorio.
B4	Gestionar, procesar e interpretar los datos e información obtenidos tanto en campo como en laboratorio.
C8	Conocer los principales contaminantes, sus causas y efectos en el medio marino y costero.
C11	Aplicar los conocimientos y técnicas adquiridos a la caracterización y uso sostenible de los recursos vivos y los ecosistemas marinos.
D1	Desarrollar la capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información orientada a la identificación y resolución de problemas.
D5	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer las especies cultivadas y potencialmente cultivables en el mundo	A3	B3 B4	C11	D1 D5
Conocer las instalaciones de acuicultura tanto en la tierra como en el mar	A2	B3	C11	D5
Dominar tanto las técnicas de cultivos auxiliares (fitoplancton y zooplancton) como las técnicas de cultivo de las principales especies que actualmente se cultivan en Europa	A2	B3 B4		
Conocer los tratamientos para el agua en los sistemas de cultivo	A3	B3	C11	D1 D5
Reconocer y analizar problemas y proponer estrategias de solución	A2 A3	B3 B4	C11	D1 D5

Identificar y controlar problemas de impacto ambiental y contaminación marina causados por los cultivos marinos	A2 A3 A5		C8	D1 D5
Diseño, control y gestión de centros de cultivo y recuperación de especies marinas amenazadas	A2 A5	B3 B4	C11	D5
Comprender los detalles del funcionamiento de empresas vinculadas al medio marino, reconocer problemas específicos y proponer soluciones	A3			D5
Diseñar, controlar y gestionar plantas de producción acuícola	A2			D1 D5
Acuariología	A2	B4		D1

Contenidos

Tema	
INTRODUCIÓN	Objetivos de la acuicultura. Historia, situación actual y perspectivas en el mundo y en España. Tipos de cultivo: según especie y sus etapas, según sus características. Nuevos sistemas de cultivo.
CRITERIOS DE SELECCION DE ESPECIES	Introducción. Criterios biológicos (características reproductivas, productivas y sanitarias). Criterios comerciales (consumo e mercado). Especies de agua dulce cultivadas. Especies marinas cultivadas. Especies potencialmente cultivables.
INSTALACIONES	Tipos de Instalaciones. Toma de agua. Depósitos de almacenamiento y de decantación. Diseño de tanques de cultivo. Diseños de estanques para cultivo. Jaulas flotantes, Bateas, long-line. Equipos auxiliares.
CALIDAD DEL AGUA Y SU CONTROL	Agua de mar como medio de cultivo. Cambios que sufre el agua en el cultivo. Filtración biológica. Filtración mecánica. Absorción física. Desinfección. Decantación. Aireación. Criterios de calidad del agua para la acuicultura.
ALIMENTACIÓN y NUTRICIÓN	Introducción. Modos de alimentación (estados larvarios, juveniles y adultos). Requisitos nutritivos (moluscos, crustáceos, peces). Tipos de alimentos utilizados en acuicultura. Formulación de dietas.
CULTIVO DE FITOPLANCTON	Introducción. Propiedades óptimas para a elección de una especie cultivable de fitoplancton. Requisitos físicos. Requisitos nutritivos. Medios de cultivo. Características del crecimiento en cultivo. Métodos de cultivo de fitoplancton.
CULTIVO DE ZOOPLANCTON	Introducción. Cultivo de Artemia: características generales, ciclo de vida, metodología de cultivo, empleo en la acuicultura. Cultivo de Rotíferos: características generales, ciclo de vida, metodología de cultivo, empleo en acuicultura. Otros crustáceos planctónicos utilizados en acuicultura: Copépodos, Cladóceros.
CULTIVO DE MOLUSCOS	Cultivo de almejas: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, captación natural de semillas, cultivo de poslarvas, preengorde, engorde. Diferencias en el cultivo de otras especies. Cultivo de pulpo: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de puestas, cultivo embrionario, cultivo larvario, cultivo de poslarvas, engorde y producción.
CULTIVO DE EQUINODERMOS	Introducción. Cultivo del Erizo: Acondicionamiento de reproductores y obtención de puestas; cultivo embrionario y larvario, cultivo de poslarvas, preengorde, engorde. Otros equinodermos cultivados en Acuicultura.
CULTIVO DE CRUSTÁCEOS	Cultivo de langostinos: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, cultivo de poslarvas, preengorde, engorde. Cetarias y sus características.
CULTIVO DE PECES	Cultivo de rodaballo: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, destete, preengorde, engorde. Cultivo de Dorada: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, destete preengorde, engorde. Cultivo de Lubina: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, destete preengorde, engorde. Cultivo de Salmón: obtención y transporte de reproductores, acondicionamiento y obtención de gametos, cultivo embrionario, cultivo larvario, destete preengorde, engorde.
CULTIVO DE MACROALGAS	Introducción sobre el cultivo de macroalgas, ventajas y características. Especies cultivadas. Sistemas de cultivo y metodología.

ENFERMEDADES DE LAS ESPECIES CULTIVADAS	Mortalidad. Prevención: vacunas, desinfección y aislamiento de ejemplares. Tratamientos: medicamentos, manipulación ambiental, aislamiento y eliminación. Examen de los animales. Enfermedades víricas. Enfermedades bacterianas. Infecciones por hongos. Enfermedades por protozoos. Enfermedades por metazoos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	45	75
Seminario	7	14	21
Prácticas de laboratorio	15	15	30
Seminario	2	0	2
Salidas de estudio	7	0	7
Examen de preguntas de desarrollo	3	7.5	10.5
Examen de preguntas objetivas	1	1.5	2.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	2	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición oral de los contenidos del programa de la asignatura mediante sesiones magistrales. Durante las sesiones se incentivarán la realización de comentarios y preguntas para aclaración de dudas durante la clase. Para la preparación de las clases por parte de los alumnos, estos tendrán a su disposición en la plataforma Tem@, antes de comenzar las clases, apuntes sobre cada uno de los temas a tratar.
Seminario	Cada grupo de seminarios preparará un tema relacionado con la acuicultura, el cual será presentado y discutido en grupo. De la misma forma, cada grupo de seminario deberá preparar un escrito sobre el tema tratado que será puesto en la plataforma Tem@ para ser distribuído entre todos los alumnos de la asignatura y formará parte de la materia a evaluar.
Prácticas de laboratorio	Esta actividad es obligatoria, ya que constituye un complemento fundamental de las clases teóricas. Se desarrollan en el laboratorio donde se explican las técnicas de cultivo y se resuelven problemas experimentales. Para aprovechar al máximo estas prácticas, el alumno dispondrá de un guión correspondiente a cada práctica con toda la información posible sobre esa actividad, incluyendo el fundamento teórico, el objetivo de la práctica y la descripción del trabajo que se realizará.
Seminario	Durante las tutorías se tratarán dudas relativas a cualquier aspecto de la asignatura. Además, como esta materia se cursa en el último año de la carrera, estas horas de tutoría también podrán ser empleadas por los alumnos para consultar salidas profesionales o incorporación a los diferentes planes de estudios de postgrado relacionados con la acuicultura.
Salidas de estudio	Se ha planificado realizar dos salidas de estudio a dos plantas donde se realizan actividades de acuicultura, destinadas a que los alumnos observen la aplicación práctica de los conocimientos impartidos durante las clases. Las salidas a realizar serán: Visita a la piscifactoría de salmón de la Xunta de Galicia en Cotobade (Pontevedra). Visita a las instalaciones del Instituto Galego de Formación en Acuicultura de la Xunta de Galicia en la Isla de Arousa.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	Estas actividades se desarrollarán en pequeños grupos. Los lumnos podrán obtener ayuda y guía para orientarles en el proceso de preparación del seminario y de aprendizaje. Estas actividades se desarrollarán de forma presencial (por consultas directas en el aula o durante los horarios de tutorias y resolución de consultas por parte del profesor en su despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico).
Seminario	Estas actividades se desarrollarán de forma individual o en pequeños grupos. Su finalidad será atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio, temas vinculados con la materia y corrección de exámenes, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Estas actividades se desarrollarán de forma presencial (por consultas directas en el aula o durante los horarios de tutorias y resolución de consultas por parte del profesor en su despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico). Las tutorias, tanto individuales como de grupo, se desarrollaran de lunes a jueves de 11:30 a 12:30 hrs. El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente.

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Para la preparación de las pruebas, los alumnos podrán consultar dudas o aclarar aspectos de la materia que se evaluen en el examen. La ayuda se desarrollará de forma presencial (por consultas directas en el aula o durante los horarios de tutorias y resolución de consultas por parte del profesor en su despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico). Del mismo modo, una vez realizada la prueba, los alumnos dispondrán de un horario de consulta y revisión de exámenes para solucionar dudas y hacer consultas sobre el propio examen.
Examen de preguntas objetivas	Los test se desarrollarán semanalmente con objetivo que los alumnos preparen cada semana la materia que se discutira durante las clases presenciales. Para la preparación de las pruebas, los alumnos podrán consultar dudas o aclarar aspectos de la materia que se evaluen en el examen. La ayuda se desarrollará de forma presencial (por consultas directas en el aula o durante los horarios de tutorias y resolución de consultas por parte del profesor en su despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Seminario	Tras la realización de los seminarios, cada grupo de alumnos deberá entregar un informe-resumen del tema tratado, el cual será evaluado. La nota mínima para que el informe sea aprobado será de 5.	10	A2 A3 A5	B4		D1 D5
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorios se consideran parte fundamental de la asignatura, por lo que se evaluará la asistencia de los alumnos a las mismas. La asistencia a las prácticas es obligatoria.	5	A5	B3 B4	C8	
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará una prueba larga escrita en la fecha oficial en que se valorarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Esta prueba supondrá evaluará la totalidad de los conocimientos adquiridos durante la realización de la asignatura. La nota mínima para aprobar el examen será de 5.	40	A2 A3	B4	C11	D5
Examen de preguntas objetivas	Se realizarán varias pruebas cortas, tipo test, durante la realización de las clases magistrales. Como el objetivo de estos test es que los alumnos preparen con antelación las materias que se tratarán, las preguntas de cada test versarán sobre los temas que se estén tratando esa semana (incluídos temas a tratar en esa clase o en la siguiente si forman parte del tema). La nota mínima para aprobar cada test será de 5.	15	A2 A3 A5	B3 B4		D1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Para la evaluación de las prácticas, es obligatorio que cada alumno deberá preparar un informe escrito sobre la realización y los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio, el cual será evaluado. La nota mínima para aprobar será de 5.	30	A2 A3 A5	B3 B4		D1 D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para aprobar la asignatura, cada alumno deberá tener **superado por separado(con nota sobre 5**) la evaluación de docencia (Prueba de respuesta larga) y las prácticas (asistencia y evaluación del informe de prácticas).

En el caso de las prácticas de laboratorio, que son obligatorias, la falta de asistencia a dichas prácticas que no esté justificada debidamente supondrá la eliminación de la opción de presentarse a la prueba de segunda oportunidad. Obviamente, si el alumno si ha asistido a las prácticas, pero no las ha superado, si tendrá derecho a recuperarlas mediante un trabajo y asistir a la prueba de segunda oportunidad si fuese necesario.

La solicitud para optar a la opción de evaluación global se tendrá que presentar en el tiempo y forma que determine el Centro, que será publicado con anterioridad al inicio académico.

En el caso que el alumno se presente a los exámenes de **segunda oportunidad** (examen de julio), las calificaciones de los test semanales, prácticas de laboratorio y seminarios se guardarán para la estimación de la nota final de la asignatura en el caso que el alumno supere (con nota sobre 5) dicho examen. Si el alumno supera el examen de segunda oportunidad, la calificación supondrá el 40% de la nota final.

El calendario oficial de las pruebas de evaluación se publicará en:

http://mar.uvigo.es/alumnado/examenes/

Se requiere del alumnado que curse esta materia una conducta responsable y honesta. Se considera inadmisible cualquier forma de fraude (copia o plagio) encaminado a falsear el nivel de conocimientos y destrezas alcanzado en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la asignatura durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para que, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un

expediente disciplinario.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Barnabe, G., **Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura**, 1996,
Abalde, J. et al., **Microalgas: cultivo y aplicaciones**, 1995,
Fingerman, M. y R. Nagabhushanam, **Aquaculture**, 2000,
FAO, **Fichas de la FAO sobre acuicultura**, 2012,
Stickney, R., **Acuicultura. Texto introductorio**, 2016, ACRIBIA S.A., 2016
Bibliografía Complementaria
Costa-Pierce, B. A., **Ecological Aquaculture: the Evolution of the Blue Revolution**, 2003,
Xunta de Galicia - VV.AA., **Unidades didácticas de acuicultura**, 1991,
Beveridge, M, **Cage Aquaculture**, 2004,
Fernández Souto, B. y X.L. Rodríguez Villanueva, **Guía da piscicultura europea**, 2002,
Huguenin, J. E. y J. Colt, **Design and Operating Guide for Aquaculture Seawater Systems**, 2002,
Lee, D. O. y J. F. Wickings, **Cultivo de crustáceos**, 1996,
Southgate, P. et al., **Aquaculture: farming aquatic animals and plants**, 2012,
Stead, S. M. y L. Laird, **Handbook of Salmon farming**, 2001,
Wedmeyer, G. A., **Physiology of fish in intensive culture systems**, 1996,
Wedemeyer, G. A., **Fish Hatchery Management**, 2001,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Zoología marina/V10G061V01210