




	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	502709	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ACUICULTURA		
Denominación (inglés)	AQUACULTURE		
Titulación	BIOTECNOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	8	Carácter	OPTATIVA
Módulo	OPTATIVO		
Materia	ACUICULTURA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
ENCARNACIÓN GARCÍA CEBALLOS-ZÚÑIGA	Dec6	engarzu@unex.es	
JOSE MARTIN GALLARDO	Dec3	jomarga@unex.es	
Área de conocimiento	ECOLOGIA		
Departamento	BIOLOGÍA VEGETAL, ECOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA TIERRA		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	ENCARNACIÓN GARCÍA CEBALLOS-ZÚÑIGA		
Competencias			
Básicas			
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.			
CB2: 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.			
CB3: 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.			
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
Generales			
CG1 - Aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de posgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.			
CG2 - Capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biotecnología.			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CG3 - Capacidad para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.
CG4 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios.
CG5 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG6 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.
CG7 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG8 - Capacidad de trasladar el aprendizaje teórico a un contexto práctico.
CG9 - Capacidad de auto-evaluación para tomar consciencia de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua.
Transversales
CT1: Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.
CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.
CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.
CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional
CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.
CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.
CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.
Específicas
CE1 - Conocer el Medio Ambiente y la importancia de las aplicaciones biotecnológicas en la solución de problemas ambientales.
CE2 - Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos pluricelulares, su regulación e integración, así como las bases moleculares de dichos procesos.
CE3 - Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas.
CE4 - Conocer y comprender la organización genómica de los seres vivos, la transmisión de los genes a la descendencia, los mecanismos de la herencia de los caracteres y sus variaciones y analizar la estructura genética de las poblaciones y su dinámica.
CE5 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.
CE6 - Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.
CE7 - Identificar las posibilidades de transferencia biotecnológica desde la experimentación básica.
CE8 - Valorar el impacto socio-económico y las implicaciones bioéticas de los procesos biotecnológicos.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CE9 - Conocer las disposiciones legales vigentes que regulan la experimentación animal y los laboratorios biotecnológicos.

CE10 - Conocer y comprender los aspectos biotecnológicos de los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

CE11 - Identificar y dar soluciones a demandas tecnológicas y científicas en los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

CE12 - Comprender y conocer los fundamentos y aplicaciones de la manipulación genética de microorganismos, células superiores, animales y plantas.

Contenidos

Breve descripción del contenido

Primer bloque

Se definirá la acuicultura, su situación actual en el mundo, su necesidad, su historia y evolución. Se describirán los distintos tipos de acuicultura en función de la ubicación, salinidad del agua, intervención humana, organismo cultivado, fase de desarrollo, y densidad de cultivo. Se analizarán los sistemas de circuito abierto y cerrado, determinándose las ventajas e inconvenientes. Así mismo, se estudiará la situación actual de la acuicultura en España.

Segundo bloque

Se realizará un estudio del medio en el que se desarrolla la acuicultura, el agua. Se definirán los distintos parámetros físico-químicos del agua importantes en la acuicultura, de que dependen, como varían, como se analizan, como influyen en las distintas especies cultivadas y sus valores óptimos. Así mismo se describirán los sistemas de tratamientos de agua en acuicultura y los sistemas de recirculación (RAS).



Tercer bloque

Dedicado al conocimiento del proceso reproductivo en peces, versará sobre las bases y el estado actual del conocimiento de los mecanismos tanto endógenos como exógenos que lo gobiernan. Se analizarán además las posibilidades de control y manipulación de la reproducción. De forma práctica se realizará en laboratorio un ciclo de reproducción artificial, incluyendo las fases de inducción hormonal de hembras y machos, control de la motilidad espermática empleando soluciones activadoras/inmovilizadoras, fertilización in vitro, eclosión de huevos e inicio del cultivo larvario. Se procederá además a la inducción de triploidía en una parte de la progenie durante la fase de fecundación.

Tratará sobre la mejora genética en acuicultura, incluyendo sus fundamentos, respuestas a la selección, anomalías debidas a la selección y el diseño de planes de mejora genética. Se analizará además la potencialidad de la utilización de peces transgénicos para mejorar características como la resistencia al frío, enfermedades, transferencia de hormona del crecimiento, modificaciones metabólicas y la posibilidad de emplear peces como biofactorías.

Cuarto bloque

En él se estudiará la alimentación en piscicultura. Comenzando con las bases fisiológicas del proceso digestivo y sus controles se mostrarán sus posibilidades de mejora y manipulación. Se considerarán tanto la producción de cultivos auxiliares (producción de algas e invertebrados)

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

como el control de los ritmos de alimentación, composición de piensos y manipulación de condiciones

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: La acuicultura definición, necesidad, aplicaciones y estado actual.
Contenidos del tema 1: Se definen el término "Acuicultura", se evalúa la necesidad, su evolución, estado actual y proyecciones para el futuro. Se analizan las distintas aplicaciones prácticas de la acuicultura y se analiza la acuicultura a nivel mundial, países productores y especies mas cultivadas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Denominación del tema 2: Biotecnología, relación con la acuicultura.
Contenidos del tema 2: Se define el termino "Biotecnología" su relación, aplicaciones y necesidad del la misma para la evolución y mejora de la Acuicultura.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

Denominación del tema 3: Tipos de acuicultura.
Contenidos del tema 3: Se analizan los tipos de acuicultura en función de distintos parámetros como son la actividad del hombre, densidad poblacional, especie de cultivo, estadio de los especímenes cultivado, salinidad del agua y ubicación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Se realiza una visita a la piscifactoría "Vegas del Gadiana" donde se ven "*in situ*" distintos tipos de acuicultura.

Denominación del tema 4: Circuitos abiertos y cerrados.

Contenidos del tema 4: Se detallan las características de los circuitos abiertos y cerrados evaluándose las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos y la idoneidad de su utilización en casos concretos de acuicultura.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Visita a la piscifactoría donde se estudian la aplicación e infraestructura de los distintos tipos de circuitos según las necesidades.

Denominación del tema 5: Acuicultura en España

Contenidos del tema 5: Se analiza la situación actual de la acuicultura en España, tipos de acuicultura utilizadas, sistemas de cultivos, especies ya establecidas y emergentes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Se realiza un muestreo de pesca eléctrica en el rio Gadiana para estudiar las especies presentes con el objeto de evaluar la posible necesidad de la acuicultura en la recuperación de los espacios naturales y conocer las especies susceptibles de cultivarse en nuestra región. Se visitará el centro de interpretación de la piscifactoría "Vegas del Gadiana" donde se estudian las especies cultivadas en Extremadura y se exponen las especies ictícolas presentes en nuestra región y su clasificación como especies autóctonas, introducidas, amenazadas, y en peligro.

Denominación del tema 6: Parámetros físico-químicos del agua.

Contenidos del tema 6 : Se establecen los parámetros físico-químicos del agua de interés en la acuicultura, su definición, variación de sus niveles en el agua, influencia en los organismos cultivados, valores óptimos y extremos, sistemas de medición de cada uno de ellos y tratamientos para mantener sus valores en el rango de preferencias de las distintas especies.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Se realiza una visita a la piscifactoría "Vegas del Gadiana" donde se ven los sistemas de medición y de control de los distintos parámetros estudiados.



Denominación del tema 7: Sistema de tratamiento del agua

Contenidos del tema 7: Se analizan las distintas metodologías, instrumentos e infraestructuras utilizados para el mantenimiento de las condiciones óptimas en los distintos tipos de acuicultura.



Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Visita a la piscifactoría piscifactoría "Vegas del Gadiana" donde se estudian y analizan los distintos sistemas de tratamientos de aguas.

Denominación del tema 8: Biología y Ecología de los peces

Contenidos del tema 8: Se realiza una descripción de la biología de los peces, anatomía y fisiología.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

<p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8:</p>
<p>Denominación del tema 9: La reproducción en peces de agua dulce. Factores fisiológicos y ambientales</p> <p>Contenidos del tema 9: Se estudia el proceso reproductivo en peces, comenzando con los estímulos ambientales que influyen en la maduración gonadal y los controles neuroendocrinos que culminan con la freza.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9:</p>
<p>Denominación del tema 10: Manipulación de la reproducción en peces: inducción hormonal</p> <p>Contenidos del tema 10: Se exponen técnicas de reproducción controlada (inducción hormonal, tipos de hormonas y técnicas de administración) encaminadas a maximizar y controlar en el tiempo la producción de huevos y espermatozoides.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Se realiza una inducción hormonal para la reproducción en peces.</p>
<p>Denominación del tema 11: Aprendizaje teórico-práctico de técnicas de fertilización artificial</p> <p>Contenidos del tema 11: Se establecen las bases y pautas para la fecundación artificial (control de la capacitación de espermatozoides con soluciones activadoras/inmovilizadoras y de apertura del micrópilo del huevo) y los posteriores tratamientos para la incubación de los huevos fecundados</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Se realiza una fecundación artificial en peces.</p>
<p>Denominación del tema 12: Técnicas de manipulación del nivel de ploidía y sexo en peces de agua dulce (producción de triploides y ginogénesis)</p> <p>Contenidos del tema 12: Se analizan las técnicas utilizadas para la modificación del nivel de ploidía en distintas especies de peces de agua dulce durante la fecundación artificial y de producción de poblaciones de sólo hembras con manipulación del sexo mediante la alimentación.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Se realiza una fecundación inducida en peces en la que se aplica una técnica para la obtención de especímenes triploides.</p>
<p>Denominación del tema 13: Evaluación de la calidad y criopreservación de gametos.</p> <p>Contenidos del tema 13: Se estudian las técnicas de criopreservación (agentes crioprotectores y coadyuvantes, rampas de temperatura, descongelación) de espermatozoides en peces.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 13:</p>
<p>Denominación del tema 14: Selección genética de líneas de cultivo y tests de rendimiento para evaluar líneas de cultivo. Programas de mejora genética.</p> <p>Contenidos del tema 14: Se estudian técnicas de mejora genética en acuicultura para producir líneas mejoradas para cultivo o variedades con fenotipos útiles como marcadores.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 14:</p>
<p>Denominación del tema 15: Transferencia genética en peces.</p> <p>Contenidos del tema 15: Se analiza los sistemas de transferencia de genes en los peces.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 15:</p>
<p>Denominación del tema 16: El sistema digestivo y sus procesos en peces de agua dulce: controles neurológicos, hormonales y ambientales.</p> <p>Contenidos del tema 16: Se establecen las bases fisiológicas de la alimentación en los peces.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 16:</p>
<p>Denominación del tema 17: La alimentación en acuicultura: alimentación natural y con formulados durante las distintas fases de la vida del pez.</p> <p>Contenidos del tema 17: Se definen los distintos tipos de alimentación en acuicultura, alimentación natural y alimentación con piensos, ventajas y desventajas de su utilización según la especie y el estadio de desarrollo. Producción de cultivos auxiliares.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 17:</p>
<p>Denominación del tema 18: Ritmos y estrategias de alimentación en piscicultura. Influencia de la nutrición en la reproducción</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos del tema 18: Análisis del control de los ritmos de alimentación en función de los ritmos biológicos de cada especie, su estado fenológico y fisiológico y su posible manipulación mediante el control de las condiciones ambientales.

Descripción de las actividades prácticas del tema 18:

Denominación del tema 19: Formulación de piensos: ingredientes, aditivos, factores antinutritivos y sostenibilidad.

Contenidos del tema 19: Se establecen las bases necesarias para el conocimiento de la formulación de piensos en acuicultura.

Descripción de las actividades prácticas del tema 19:

Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1		3		5				6
2		2						5
3		4						7
4		2						3
5		3						5
6		7						7
7		2		5			1	6
8		1						4
9		1						3
10		1						4
11		2						3
12		2						3
13		1		2				4
14		2		1				4
15		2		1				4
16		1						4
17		2		1				2
18		2						3
19		1					1	1
Evaluación		4						10
TOTAL		45		15			2	88

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)



S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

4. Trabajo autónomo del alumno

Resultados de aprendizaje

Se pretende obtener los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Conocimiento de la acuicultura, necesidad, estado actual, evolución y aplicaciones.
2. Acuicultura a nivel mundial, descripción de las especies más cultivadas.
3. Biotecnología aplicada a la acuicultura.
4. Aprendizaje teórico-práctico de los distintos tipos de acuicultura y de los sistemas abiertos y cerrados.
5. Conocimiento del cultivo de los distintos grupos de organismos utilizados en acuicultura.
6. Dominio de los parámetros físico-químicos del agua, influencia en la acuicultura, control y tratamiento.
7. Conocimiento de la situación actual de la acuicultura en España.
8. Conocimiento de la biología y ecología de los peces y su aplicación práctica en los distintos tipos de acuicultura y su optimización.
9. Conocimiento de los mecanismos que controlan la reproducción en peces de agua dulce. Factores fisiológicos y ambientales.
10. Aprendizaje teórico-práctico de la manipulación del sistema reproductivo a nivel hormonal empleando tanto hormonas purificadas como análogos sintéticos.
11. Aprendizaje teórico-práctico de técnicas de fertilización in vitro.
12. Aprendizaje teórico-práctico de la manipulación del nivel de ploidía y sexo en peces de agua dulce (producción de triploides y ginogénesis)
13. Conocimiento de técnicas de evaluación de la calidad y criopreservación de gametos.
14. Dominio de técnicas de selección genética de líneas de cultivo y test de rendimiento para evaluar líneas de cultivo. Programas de mejora genética.
15. Transferencia genética en peces.
16. Conocimiento del sistema digestivo y sus procesos en peces de agua dulce. Controles neurológicos, hormonales y ambientales.
17. Conocimiento teórico/práctico de la alimentación natural y con formulados durante las distintas fases de la vida del pez.
18. Ritmos y estrategias de alimentación en piscicultura. Influencia de la nutrición en la reproducción
19. Formulación de piensos: ingredientes, aditivos, factores antinutritivos y sostenibilidad.



Sistemas de evaluación

De acuerdo con la Resolución del 26 de octubre de 2020 publicada en el DOE del 3 de noviembre de 2020, se establecerán dos modalidades de evaluación:

1. Modalidad de evaluación continua:

-Teoría: Se realizarán dos pruebas individuales a lo largo del curso, que pueden adoptar diferentes formas (desarrollo o respuesta larga, respuesta corta, tipo test, ejercicios, problemas, autoevaluaciones virtuales, etc.) o ser una combinación de éstas. Una prueba incluirán los contenidos de los bloques 1 y 2 y la otra los contenidos de los grupos 3 y 4. Cada prueba constituirá el 50% de la nota de la teoría de la asignatura. Será necesario obtener una puntuación mínima de 5 puntos (sobre 10) en cada prueba para superarla y poder hacer media de las dos para la nota final de la teoría. Si en una prueba se saca menos de un 5 y la otra se tiene aprobada se guardará la nota de la aprobada solo para la siguiente convocatoria del mismo curso.

Ponderación: Contribuirá a la nota en un 85%

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Prácticas: La realización de las prácticas capacita para la adquisición de competencias contempladas para esta asignatura y se realizarán a lo largo del desarrollo de la misma. Se podrán evaluar mediante examen, memorias de prácticas y actividad presencial en función de las características de la misma.

Ponderación: Contribuirá a la nota en un 15%

2.Modalidad de evaluación global:

Se realizará una prueba final en la que se incluirán cuestiones (desarrollo o respuesta larga, respuesta corta, tipo test, ejercicios, problemas, autoevaluaciones virtuales, etc.) o ser una combinación de éstas, relacionadas con los contenidos teóricos (entre el 80% y el 90%) y prácticos (entre el 10% y el 20%) de la asignatura.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: Suspendo (SS), 5,0-6,9: Aprobado (AP), 7,0-8,9: Notable (NT), 9,0-10: Sobresaliente (SB) y no presentado (NP). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Bibliografía (básica y complementaria)

Landau, M. 1991. Introduction to Aquaculture. Wiley
 Lucas, J.S., Southgate, P.C. 2012. Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants. Wiley-Blackwell
 Padilla, F. 2009. Fundamentos de acuicultura. Universidad de Córdoba.
 Informes anuales de la acuicultura de la FAO y APROMAR
 Revistas especializadas en la materia: Aquaculture, Aquaculture environment interactions, Aquaculture international, Aquaculture research, Journal of applied Ichthyology

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Consultar la bibliografía recomendada.
 Consultar los materiales incluidos en el campus virtual.