


	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	401370	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Acuicultura		
Denominación (inglés)	Aquaculture		
Titulaciones	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	2	Carácter	Optativa
Módulo	BIOTECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA Y AGROPECUARIA		
Materia	ACUICULTURA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Encarnación García Ceballos-Zúñiga	Ecología DEc9 y LEc2	engarzu@unex.es	
José Martín Gallardo	Ecología DEc6 Y LEc8	jomarga@unex.es	
Área de conocimiento	Ecología		
Departamento	Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José Martín Gallardo		
Competencias			
Básicas y Generales			
1. CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación			
2. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio			
3. CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios			
4. CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades			
5. CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

<p>6. CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, dirigir y desarrollar proyectos que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de técnicas e instalaciones en el ámbito de la Biotecnología.</p>
<p>7. CG2 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios, trasladando el aprendizaje teórico a un contexto práctico</p>
<p>8. CG3 - 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.</p>
<p>9. CG4 - Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización, de gestión de recursos humanos y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones.</p>
<p>10. CG5 - Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la Biotecnología, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.</p>
<p>11. CG6 - Adquisición en la actividad profesional de un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación</p>
<p>Transversales</p>
<p>12. CT1 - Destreza en el manejo de las herramientas informáticas básicas para emplear y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.</p>
<p>13. CT2 - Capacidad para buscar, analizar y gestionar la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título, incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación.</p>
<p>14. CT3 - Capacidad de auto-evaluación y aprendizaje para mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua desarrollado con un alto grado de autonomía.</p>
<p>15. CT4 - Capacidad de análisis, síntesis e interpretación de datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico y autocrítico sobre temas científicos o éticos, comprendiendo el valor y los límites del método científico.</p>
<p>16. CT5 - Capacidad de expresión y dominio suficiente del inglés especializado en el ámbito de la Biotecnología.</p>
<p>17. CT6 - Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.</p>
<p>18. CT7 - Capacidad de resolver problemas complejos.</p>
<p>19. CT8 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquisición de un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.</p>
<p>20. CT9 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y de tener iniciativa y espíritu emprendedor.</p>
<p>Específicas</p>
<p>21. CE1 - Adquisición de una visión integrada del proceso de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) desde el descubrimiento de nuevos conocimientos hasta su desarrollo como aplicaciones concretas y la generación de nuevos productos biotecnológicos para su introducción en el mercado.</p>
<p>22. CE4 - Capacidad para desarrollar competencias técnica y científica en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa biotecnológica.</p>

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

23. CE6 - Adquirir el dominio de la terminología avanzada usada habitualmente en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular, Microbiología, Ecología, Edafología y Fisiología Animal y Vegetal.
24. CE7 - Conocimiento de las técnicas avanzadas analíticas, experimentales e informáticas habituales en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular, Microbiología, Ecología, Edafología y Fisiología Animal y Vegetal.
25. CE8 - Conocimiento avanzado de manipulación selectiva y controlada de procesos celulares y biomoleculares para generar nuevos productos biotecnológicos.
26. CE14 - Conocer los bioprocesos para comparar y seleccionar con objetividad sus diferentes alternativas técnicas.
27. CE15 - Identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los bioprocesos actuales.
28. CE16 - Realizar procesos de modificación y/o mejora genética de organismos de diferentes niveles de organización biológicos.

Contenidos

Breve descripción del contenido

Primer 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.



Segundo bloque
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.

Tercer bloque
En el 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) como el control de los ritmos de alimentación, composición de piensos y manipulación de condiciones ambientales en distintas fases del ciclo vital de los peces cultivados.



Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: La acuicultura como fuente de recursos
 Contenidos del tema 1: Crisis de la pesca de captura y aumento de las demandas proteicas. Acuicultura de conservación. Crecimiento de la acuicultura a nivel mundial
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Denominación del tema 2: Cultivos en condiciones controladas. Sistemas abiertos y de recirculación.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

<p>Contenidos del tema 2: Diseño de estanques en función de la ecología de la especie cultivada. Sistemas con ambiente controlado. Cultivos extensivos, semiintensivos e intensivos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Visita a piscifactoría con explicación de distintas tecnologías de cultivo.</p>
<p>Denominación del tema 3. La reproducción en peces de agua dulce. Factores fisiológicos y ambientales.</p> <p>Contenidos del tema 3: Señalización ambiental. Control neuroendocrino en la reproducción. Maduración gonadal y reproducción</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Visita a piscifactoría con explicación de reproducción natural controlada y reproducción artificial</p>
<p>Denominación del tema 4: Aprendizaje teórico-práctico de técnicas de fertilización in vitro</p> <p>Contenidos del tema 4: Anestesia y sedación en peces. Utilización de hormonas sintéticas y antidopaminérgicos. Soluciones activadoras/inmovilizadoras en la capacitación de los espermatozoides. Stripping y fecundación.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Reproducción artificial en piscifactoría</p>
<p>Denominación del tema 5: Técnicas de manipulación del nivel de ploidía y sexo en peces de agua dulce (producción de triploides y ginogénesis)</p> <p>Contenidos del tema 5: Potencialidad de la poliploidía en peces. Rendimiento de los poliploides versus niveles de ploidía estándar. Poblaciones de sólo hembras. Supermachos y portadores de cromosomas troyanos en el control de especies introducidas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Producción de triploides empleando choque térmico durante la fecundación.</p>
<p>Denominación del tema 6: Evaluación de la calidad y criopreservación de gametos</p> <p>Contenidos del tema 6: Proceso de criopreservación: agentes crioprotectores y rampas de temperatura. Evaluación de daños causados por la criopreservación.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p>
<p>Denominación del tema 7: Selección genética de líneas de cultivo y tests de rendimiento para evaluar líneas de cultivo. Programas de mejora genética.</p> <p>Contenidos del tema 7: Selección de líneas mejoradas en piscifactoría. Evaluación del rendimiento: tests de estrés. Nuevas tecnologías en la mejora genética: trasplante de células germinales.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7:</p>
<p>Denominación del tema 8: Transferencia genética en peces</p> <p>Contenidos del tema 8: Producción de transgénicos: genes de hormonas de crecimiento y resistencia al frío. Potencialidad de los peces como biofactorías.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8:</p>
<p>Denominación del tema 9: El sistema digestivo y sus procesos en peces de agua dulce: controles neurológicos, hormonales y ambientales</p> <p>Contenidos del tema 9: Descripción anatomofisiológica. Diferencias en el sistema digestivo de herbívoros, omnívoros y carnívoros.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9:</p>
<p>Denominación del tema 10: La alimentación en acuicultura: alimentación natural y con formulados durante las distintas fases de la vida del pez</p>

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

Contenidos del tema 10: Alimentación natural. Cultivos secundarios: *Daphnia* y *Artemia*, ciclos biológicos y producción. Alimentación artificial: tipos de pienso, composición y características de flotabilidad.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Cultivo de *Daphnia* en pequeños tanques.

Denominación del tema 11: Ritmos y estrategias de alimentación en piscicultura. Influencia de la nutrición en la reproducción

Contenidos del tema 11: Control neuroendocrino de los ritmos de alimentación: ciclos circadianos. Comederos de demanda voluntaria, de reloj y automáticos. Efectos de la densidad de cultivo en la alimentación. Sistemas de recirculación. Ciclos anuales: fenología y alimentación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Visita a piscifactoría: funcionamiento de distintos tipos de comedero.

Denominación del tema 12: Formulación de piensos: ingredientes, aditivos, factores antinutritivos y sostenibilidad

Contenidos del tema 11: Balance Energía/proteína. Predigestión enzimática. Potencialidad del uso de sustitos vegetales de los derivados de la pesca de captura en la producción de piensos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11:

Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	8,5	2,5						6
2	9	2,5						6,5
3	17	2,5		5		2,5		7
4	14,5	2,5		5				7
5	17	2,5		5			2,5	7
6	12	2,5				2,5		7
7	9,5	2,5						7
8	12	2,5					2,5	7
9	9,5	2,5						7
10	14,5	2,5		5				7
11	12	2,5				2,5		7
12	12	2,5					2,5	7
Evaluación	2,5	2,5						
TOTAL	150	32,5		20		7,5	7,5	82,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)



LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

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

SEM: 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.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

Metodologías docentes

- Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.
- Aprendizaje basado en problemas (ABP). Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
- Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.
- Tutorización. Descripción: situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor, en pequeños grupos, orienta al estudiante en su aprendizaje.

Resultados de aprendizaje

Se pretende obtener los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Conocimiento de los mecanismos que controlan la reproducción en peces de agua dulce. Factores fisiológicos y ambientales.
2. Aprendizaje teórico-práctico de la manipulación del sistema reproductivo a nivel hormonal empleando tanto hormonas purificadas como análogos sintéticos.
3. Aprendizaje teórico-práctico de técnicas de fertilización in vitro.
4. Aprendizaje teórico-práctico de la manipulación del nivel de ploidía y sexo en peces de agua dulce (producción de triploides y ginogénesis)
5. Conocimiento de técnicas de evaluación de la calidad y criopreservación de gametos.
6. Dominio de técnicas de selección genética de líneas de cultivo y test de rendimiento para evaluar líneas de cultivo. Programas de mejora genética.
7. Transferencia genética en peces.
8. Conocimiento del sistema digestivo y sus procesos en peces de agua dulce. Controles neurológicos, hormonales y ambientales.
9. Conocimiento teórico/práctico de la alimentación natural y con formulados durante las distintas fases de la vida del pez.
10. Ritmos y estrategias de alimentación en piscicultura. Influencia de la nutrición en la reproducción
11. 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 exámenes que puede adoptar diferentes formas (desarrollo o respuesta larga, respuesta corta, tipo test, ejercicios, problemas, etc.) o ser una combinación de éstas.

Ponderación: contribuirá a la nota en un 75%.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_D002	

- **Prácticas:** En la evaluación de las prácticas se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:
a) Asistencias, que se controlan mediante hoja diaria de firmas
b) Adquisición de manejo y destreza experimental en la manipulación de peces
Ponderación de los apartados a) y b): contribuirá a la nota en un 10%.

- **Exposiciones y seminarios:** Se valorará su elaboración y exposición oral
Ponderación: contribuirán a la nota en un 10%.

- **Participación activa:** Se valorará la asistencia a clase y participación tanto en el apartado teórico como en el práctico

2. Modalidad de evaluación global:

Se realizará una prueba final en la que se incluirán cuestiones (en forma de preguntas de desarrollo o respuesta larga, respuesta corta, tipo test, ejercicios y/o problemas, etc.) 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; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. 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: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). 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

Revistas especializadas en la materia: Aquaculture, Aquaculture environment interactions, Aquaculture international, Aquaculture research, Journal of Applied Ichthyology

Otros recursos y materiales docentes complementarios

En el Campus Virtual el alumno dispondrá de los materiales complementarios necesarios.