

TRABAJO FINAL DE MASTER

Modalidad: Programación Didáctica Sintética

TÉCNICAS Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PECES

PRIMER CURSO DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR EN ACUICULTURA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR/A DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE
IDIOMAS

CURSO 2015-2016



UNIVERSITAT
JAUME·I

Alumno: Guillermo Campos Alcaraz
Tutor UJI: Sergi Messeguer Costa.

RESUMEN

El presente Trabajo Final de Máster se enmarca dentro de la modalidad 3 de Trabajo final de Máster: Planificación y/o Programación curricular, y en él se recoge la programación didáctica desarrollada para la asignatura o módulo Técnicas y gestión de la Producción de peces que se imparte en el primer curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Acuicultura.

Este Ciclo Formativo se encuentra regulado por el Real Decreto 1585/2011 de 4 de Noviembre, en el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y sus correspondientes enseñanzas mínimas (BOE 15 de diciembre de 2011), y posteriormente por la Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura (BOE 22 de febrero de 2012).

El objetivo de este documento es diseñar una programación didáctica sintética, en la que se encuentren representados los tres trimestres que cubre el curso académico. En esta programación se planifica una secuencia lógica de unidades didácticas, en la que se incluyen los objetivos de la programación, competencias, metodologías, recursos didácticos, temporalidad, secuenciación, evaluación, etc. La programación didáctica agrupará todos esos elementos que establece el currículo dándoles coherencia y cohesión. Además, con las metodologías de participación activa y atención a la diversidad que se utilizarán en el diseño de las actividades, el alumno se convertirá en el agente principal su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, pues se fomentará su autonomía.

El resultado será una herramienta que ayudará y orientará al profesor/a en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, evitando la improvisación y que adapta la pedagogía a las características del contexto. Una herramienta que estará sujeta además a una constante revisión por parte del docente utilizando los mecanismos que dispone de evaluación de su práctica docente.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	pág. 1
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO FINAL DE MÁSTER.....	pág. 3
3. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA.....	pág. 4
3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN.....	pág. 4
3.2. CONTEXTUALIZACIÓN.....	pág. 7
3.3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS.....	pág. 8
3.4. COMPETENCIAS BÁSICAS.....	pág. 10
3.5. CONTENIDOS.....	pág. 12
3.6. TEMPORALIZACIÓN.....	pág. 16
3.7. UNIDADES DIDÁCTICAS.....	pág. 19
3.7.1. UD4- PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS.....	pág. 19
3.7.2. UD10- ICTIOPATOLOGÍA.....	pág. 22
3.7.3. UD13- DESARROLLO Y CULTIVO LARVARIO.....	pág. 26
3.8. EVALUACIÓN.....	pág. 34
3.8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	pág. 38
3.8.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.....	pág. 38
3.8.3. RECUPERACIÓN.....	pág. 39
3.9. METODOLOGÍA.....	pág. 40
3.10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	pág. 42
3.11. AUTOEVALUACIÓN. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE.....	pág. 44
4. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL.....	pág. 45
4.1. CONCLUSIONES.....	pág. 45
4.2. VALORACIÓN PERSONAL.....	pág. 46
5. BIBLIOGRAFÍA.....	pág. 47
6. ANEXOS.....	pág. 1
6.1. CALENDARIO LECTIVO OFICIAL DEL CURSO 2015-2016.....	pág. 2
6.2. CAPTURA DE PANTALLA DE LA WEBQUEST UNIDAD DIDÁCTICA 4.....	pág. 3
6.3. RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE LA WEBQUEST.....	pág. 9
6.4. PRINCIPALES ENFERMEDADES BACTERIANAS Y VÍRICAS QUE AFECTAN A LAS ESPECIES PISCÍCOLAS.	pág. 10
6.5. RÚBRICA PARA EVALUACIÓN ESQUEMA PUZZLE DE ARONSON.....	pág. 19
6.6. GUIÓN DE PRÁCTICAS. DISECCION DE UN PEZ ÓSEO.....	pág. 20
6.7. RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS.....	pág. 22
6.8. REGLAS ACUIPARTY.....	pág. 23
6.9. PROPUESTA DE EXAMEN ESCRITO.....	pág. 25
6.10. PLANTILLA PARA EL DISEÑO DE LOS TANQUES DE CULTIVO LARVARIO.....	pág. 26
6.11. PRINCIPALES PARÁMETROS Y SUS RESPECTIVOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	pág. 27
6.12. ESTADILLO PARA EL CONTROL DE PARÁMETROS EN CULTIVO LARVARIO.....	pág. 29
6.13. PROCEDIMIENTO PARA EL RECUENTO CELULAR ALGAL EN CÁMARA THOMA.....	pág. 30
6.14. ESTADILLO PARA EL CONTROL DE ALIMENTACIÓN EN CULTIVO LARVARIO I.....	pág. 32
(ALGAS Y ROTÍFERO)	
6.15. RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN LABORATORIO.....	pág. 33
6.16. FICHA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD LARVARIA.....	pág. 34
6.17. ESTADILLO PARA EL CONTROL DE ALIMENTACIÓN EN CULTIVO LARVARIO II.....	pág. 35
(ARTEMIA Y PIENSO)	
6.18. VISITA A INSTALACIONES EXTERNAS. PROGRAMA DE VIAJE.....	pág. 36
6.19. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.	pág. 38
6.20. RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN.....	pág. 39
6.21. RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE POR PARTE DE LOS ALUMNOS.....	pág. 40

1. INTRODUCCIÓN

Este Ciclo Formativo se encuentra regulado por el Real Decreto 1585/2011 de 4 de Noviembre, en el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y sus correspondientes enseñanzas mínimas (BOE 15 de diciembre de 2011), y posteriormente por la Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura (BOE 22 de febrero de 2012).

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, define el currículo como la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas. A los efectos de lo dispuesto en esta Ley, se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente ley (LOE 2006, Capítulo III, artículo 6).

Según el Diccionario de la Lengua Española, Programar es “idear y ordenar las acciones necesarias para realizar un proyecto” (RAE 2014)

En el campo educativo los términos programación, planificación, diseño... se refieren al proceso de toma de decisiones mediante el cual el profesor prevé la intervención educativa de una forma deliberada y sistemática (De Pablo y otros, 1992).

Atendiendo a las palabras de Gimeno y Pérez (1989), la programación se define como el «conjunto de unidades didácticas ordenadas y secuenciadas que se diseñan y desarrollan en cada ciclo educativo». A su vez la unidad didáctica se define como «una unidad de trabajo, relativa a un proceso de enseñanza aprendizaje, articulado y completo. En ella se deben precisar los contenidos, los objetivos, las actividades de enseñanza aprendizaje y las actividades para la evaluación».

La labor del docente exige un preciso conocimiento sistemático de los procedimientos y métodos necesarios para que dicha programación alcance plena eficacia y cumpla su objetivo fundamental, que es la enseñanza (Gisbert y Blanes 2013).

Según estos autores, la programación ha de cumplir las siguientes funciones: eliminar el azar (lo cual no significa eliminar la capacidad de añadir nuevas ideas, corregir errores, rectificar previsiones, etc.), sistematizar y ordenar el proceso de enseñanza –aprendizaje, y permitir adaptar el trabajo pedagógico a las características del contexto.

La programación es por ello, un instrumento de planificación de la actividad del aula, y ha de ser:

- **Adecuada**, a un determinado contexto tanto social como cultural del centro, a las características de los alumnos/as a los que va dirigida, y a la experiencia previa del profesor.
- **Concreta**, pues debe concretar el plan de actuación a llevar a cabo en el aula, para que resulte un instrumento realmente útil.
- **Flexible**, pues debe ser abierta y revisable (tanto parcial como completamente), para lo que requiere de instrumentos de retroalimentación.
- **Viable**, pues ha de adaptarse al tiempo, espacio y recursos disponibles para poder ser realista.

Atendiendo a las palabras de Gisbert y Blanes (2013), las principales funciones de la programación, como agente de concreción del currículo, son:

- Planificar el proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en el aula, elaborando una correcta y adecuada temporalización de las diferentes unidades didácticas.
- Promover la reflexión sobre la propia práctica docente, pues a la hora de programar, la importancia de la docencia no está tanto en impartir la clase sino en hacer pensar al alumno.
- Facilitar la progresiva implicación de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje, lo que garantiza la motivación intrínseca del alumnado.

La programación se debe considerar como un proceso de investigación, como un proyecto o hipótesis de trabajo sometida a juicio reflexivo (Arjona 2010). Gracias a ello, el profesor será capaz de analizar y evaluar su propia práctica, teniendo en cuenta el contexto en que se produce; y en consecuencia efectuar los cambios pertinentes.

El diseño de la programación didáctica debe estar orientado a conseguir tanto el éxito del alumno en lo referente a su aprendizaje, como del profesor en lo referente a su actividad docente.

Todo ello pasa por modificar el concepto tradicional de clase. Tal y como expone Philippe Perrenoud (2004), *“frente a una organización del trabajo de clase tradicional, frontal, la competencia emergente consiste en asumir la heterogeneidad del grupo poniendo en funcionamiento dispositivos complementarios propios de una pedagogía diferenciada. Una propuesta es la de saber poner en funcionamiento el método de la enseñanza mutua. Hacer trabajar a los alumnos en equipo es, sin duda, un nuevo desafío didáctico. Esta competencia pedagógica implica el saber crear las condiciones de cooperación necesarias en las que se ponen en juego determinados valores y actitudes, como la tolerancia y el respeto”*.

Por este motivo, la programación didáctica, ha de tener en cuenta y estar relacionada con las ideas previas de los alumnos, para lograr un aprendizaje significativo (Ausubel, 1983). Ha de contribuir a la motivación del alumnado, fomentando su compromiso e implicación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ha de ser capaz de desarrollar la capacidad de aprender del alumno, impulsando su autonomía y aumentando su responsabilidad y peso dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO FINAL DE MASTER

El objetivo principal que se plantea en el presente Trabajo Final de Máster es planificar, diseñar y elaborar una programación didáctica sintética, para el módulo Técnicas y gestión de la Producción de peces, en la que se encuentren representados los tres trimestres que cubre el curso académico.

La programación didáctica es el instrumento mediante el cual el docente programa a largo, medio y corto plazo, el modo en que los diferentes elementos del currículo (objetivos, competencias, contenidos, metodología y criterios de evaluación) se relacionan, ordenan, secuencian y concretan. Así la programación didáctica va a encargarse de concretar, por una parte qué, cuándo y cómo enseñar y por otra parte qué, cuándo y cómo evaluar.

En lo referente a la enseñanza:

- *¿Qué vamos a enseñar?* Los contenidos que se van a enseñar se determinarán atendiendo a los contenidos descritos para el módulo seleccionado tal y como se recogen en la normativa estatal (Real Decreto 1585/2011 de 4 de Noviembre, y la Orden ECD/306/2012).
- *¿Cuándo lo enseñamos?* Estableceremos una temporalización de las unidades didácticas que se van a diseñar teniendo en cuenta la carga lectiva de la asignatura dentro del curso al que va destinada y el horario lectivo vigente.
- *¿Cómo lo enseñamos?* Se plantearán una serie de actividades diseñadas para conseguir de los alumnos/as alcancen los objetivos deseados utilizando diferentes metodologías didácticas que fomenten la participación activa y el trabajo en equipo al mismo tiempo que desarrollen valores como el respeto, la tolerancia y la superación personal. Todo ello teniendo en cuenta la atención a la diversidad.

En lo referente a la evaluación:

- *¿Qué vamos a evaluar?* La evaluación se realizará atendiendo a resultados de aprendizaje y a los criterios de evaluación que establece la ley. De este modo podremos saber si el alumno ha alcanzado o no unos objetivos determinados.
- *¿Cuándo evaluar?* La evaluación ha de ser continua (donde se incluye una evaluación inicial o diagnóstica y una evaluación final, que nos permita ver la evolución del alumnado) y formativa-formadora (que promueva el aprendizaje significativo).
- *¿Cómo evaluar?* Se usarán instrumentos de evaluación diversos como la observación, pruebas escritas y prácticas o rúbricas.

El diseño de las diferentes actividades propuestas para formar parte de las unidades didácticas que se incluyen dentro de esta programación didáctica tratará de desarrollar en los alumnos/as la iniciativa personal y el aprendizaje significativo, con el uso de estrategias didácticas que fomenten el pensamiento crítico y autónomo.

La programación didáctica que se obtendrá como resultado de este trabajo, deberá someterse a la reflexión y evaluación de la propia práctica docente. Esta reflexión de la propia práctica docente es, pues, la mejor vía posible de formación permanente del profesorado, especialmente, cuando se hace con rigor y con la ayuda de instrumentos válidos.

3. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN

Tal y como se expone en el informe de la Acuicultura en España de 2015 (APROMAR 2015), el mayor reto al que se enfrenta la humanidad para las próximas décadas, aparte de la obtención de energía, es alimentar a los 9.600 millones de personas que habitarán el planeta tierra hacia el año 2050. El reto es complejo dada la limitada disponibilidad de los recursos naturales, y dada la necesidad de respetar los ecosistemas y la persistencia, aun hoy, de los más de 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica.

Será necesario incrementar el rendimiento de la producción agrícola y ganadera de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, en un contexto de cambio climático y en un mundo con grandes desigualdades económicas y de acceso a la tecnología.

El estancamiento en la cantidad de pesca capturada y la creciente demanda de pescado, debido al aumento poblacional mundial determinan que la acuicultura sea el principal impulso para el aumento de la cantidad de proteína animal en el mundo. En la última década no ha habido un aumento en capturas significativas (figura 1), sin embargo la acuicultura mundial ha crecido a un ritmo del 6,5 % anual en la última década, frente a un crecimiento de sólo el 2,5 % en los sistemas terrestres de producción de carne.

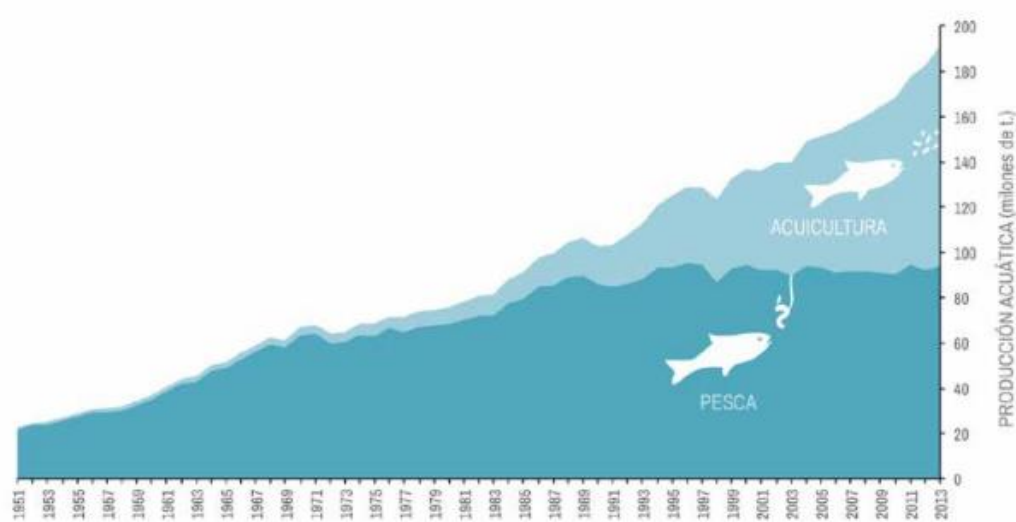


Figura 1. Evolución de la producción de la pesca extractiva y de la acuicultura mundial.

Fuente APROMAR, 2015.

La acuicultura superó en producción a la pesca por primera vez en 2013 con 97,20 millones de toneladas a nivel mundial, frente a las 93,8 millones de toneladas de las capturas. Por tanto, más del 50% de los productos acuáticos en 2013 provienen de la acuicultura (APROMAR 2015).

Tal y como se expone en el último informe APROMAR, la acuicultura es una fuente fundamental para la alimentación, pues produce proteínas de alto valor biológico que se caracterizan por contener todos los aminoácidos esenciales en una proporción adecuada y por presentar una altísima digestibilidad. Dado que abarca prácticas muy variadas y una amplia gama de especies, sistemas y técnicas de producción, la acuicultura ofrece nuevas oportunidades socioeconómicas en las regiones donde se implanta gracias a la creación de empleo, a la utilización eficaz de los recursos naturales y al fomento del comercio, tanto local como internacional, con la consecuente producción de riqueza.

Por otro lado, reúne una gran importancia el conocimiento del cultivo de especies que se encuentran sobreexplotadas por la actividad pesquera, pues la aparición de productos

procedentes de la acuicultura minimizaría el esfuerzo de la flota pesquera. Además este cultivo podría ser utilizado para realizar repoblaciones.

La producción acuícola europea, constituye el 4,2% de la producción mundial representando un 9,1% del valor generado por la acuicultura mundial. España es el Estado miembro de la Unión Europea con mayor volumen de producción en acuicultura en general: 223.709 t en 2013 (17,5% del total de la UE).

Las principales especies de peces cultivadas son la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), el salmón (*Salmo salar*) y la dorada (*Sparus aurata*). La dorada es la tercera especie más cultivada en Europa, producida por casi todos los países mediterráneos de la Unión Europea; siendo España el tercer país productor con un 9.4% de la producción, sólo por detrás de Grecia (41%) y Turquía (21.4%) (Figura 2). La producción de dorada en España en 2014 fue de 16.230 t, siendo la Comunidad Valenciana la región española con mayor producción de dorada de acuicultura (53,4%).

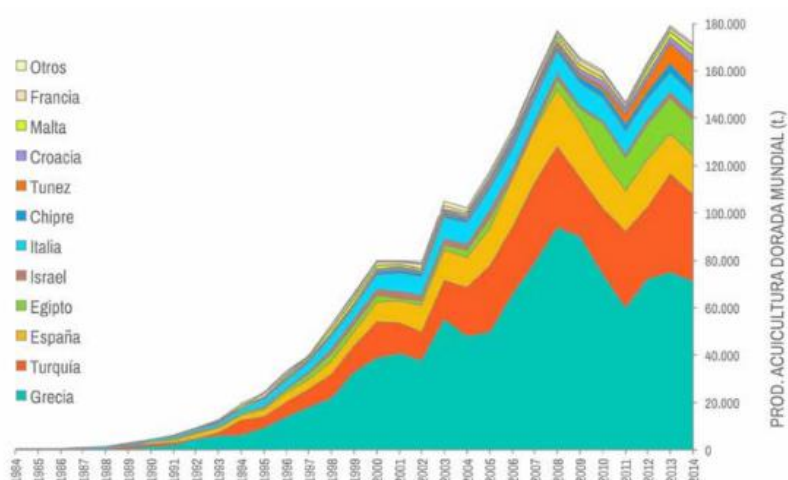


Figura 2. Evolución de la producción de acuicultura de dorada en el área del mediterráneo.
Fuente APROMAR 2015

El precio medio en primera venta de dorada de acuicultura producida en España en 2014 fue de 5,45 euros/kg. Esta cifra es un 13,8% superior a la de 2013 (4,79 euros/kg) y supuso una cuantía total de 88,4 millones de euros.

La cifra de empleo en acuicultura en España en 2013 fue de 18.806 personas, que computadas en Unidades de Trabajo Anuales sumaron 5.714 UTAs. En 2013 se encontraban en funcionamiento en España un total de 5.025 establecimientos de acuicultura, de los cuales 163 lo eran de acuicultura continental (agua dulce) y 4.862 de acuicultura de aguas marinas o salobres.

Podemos decir por tanto que, la acuicultura no es sólo un complemento de la pesca, es la ganadería con mayor proyección de futuro. Tiene a su favor que el 70% de la superficie del planeta es agua, que no requiere del consumo de agua dulce, que los animales acuáticos son más eficientes convertidores de su alimento que los vertebrados terrestres y que sus tasas de reproducción son varios órdenes de magnitud superiores a la de estos.

En los últimos años se ha vivido una auténtica fiebre por las titulaciones universitarias. Prácticamente todos los estudiantes que acaban su formación en los institutos de educación secundaria se dirigen a la universidad.

No obstante, el mercado laboral español, sobre todo tras la crisis económica que hemos padecido, ha demostrado que no son estudios universitarios todo lo que se necesita.

Tal y como se expone en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, esta formación profesional tiene por finalidad preparar a los alumnos para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, así como contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática.

En este sentido, la Formación Profesional es la herramienta perfecta para que los jóvenes encuentren su vocación y se realicen a través de un empleo, pues son estudios que preparan a los alumnos para desempeñar trabajos tanto a nivel teórico como a nivel práctico.

La demanda de profesionales titulados en Formación Profesional ha aumentado frente a la falta de este tipo de perfiles y el exceso de licenciados y diplomados. Antes de terminar el ciclo de FP, todos los alumnos pasan por una época de formación en centros de trabajo relacionados con sus estudios. Gracias a ello, los estudiantes tienen un primer contacto con el mundo laboral y las funciones específicas de su puesto antes de conseguir el título de Formación Profesional. Queda claro por ello, que la Formación Profesional, responde a las necesidades actuales del mercado laboral de forma directa y eficiente.

En la Unión Europea la Formación Profesional tiene mucho más peso que en España. De hecho, entre el 40 y 60% de la población activa nuestro continente son titulados en diferentes grados de FP. Por tanto, es momento de que nuestra sociedad reconozca las virtudes de este tipo de enseñanza y supere el afán por la consecución de una titulación universitaria.

Por todo lo anteriormente mencionado, el ciclo Formativo de Grado Superior de Técnico en Acuicultura representa una opción altamente recomendable como alternativa a los estudios universitarios, pues los alumnos/as que se deciden a cursarlo, son preparados para acceder directamente al mercado laboral en un ámbito con una elevada proyección de futuro.

3.2. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta programación didáctica ha sido diseñada para ser implementada en alumnos/as de primer curso del módulo profesional: **Técnicas y gestión de la Producción de peces** que se imparte en el primer curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de Técnico en Acuicultura dentro del marco de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), (BOE de 4 de mayo).

En su diseño y elaboración se ha tenido en cuenta el currículo básico que se establece tanto en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de Noviembre, en el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y sus correspondientes enseñanzas mínimas (BOE, 15 de diciembre de 2011), como en la Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura (BOE, 22 de febrero de 2012).

Centro

Pese a que, actualmente no existe ningún centro dentro la Comunidad Valenciana que oferte este tipo de titulación, dos de los centros más importantes en los que se imparte este módulo se encuentran muy cercanos a esta comunidad. Son el Instituto de Educación Secundaria Manuel Tàrraga Escribano, situado en San Pedro del Pinatar (Murcia), donde se imparte desde el curso 1995/1996; y el Instituto de Educación Secundaria Els Alfacs, situado en San Carles de la Ràpita (Tarragona), donde se imparte, en las nuevas instalaciones, desde el curso 2004/2005.

En cualquier caso, tal y como se indica en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, y más concretamente en su anexo 2, todo centro donde se oferte este módulo, deberá disponer de las siguientes instalaciones:

- *Laboratorio seco*: en el que se encuentran las lupas, microscopios, placas de Petri, balanzas... Aquí es donde se realiza el conteo de las muestras, las biometrías y los pesajes.
- *Laboratorio húmedo*: dónde están los tanques de cultivo y los incubadores, y una cámara isoterma dónde se realizan los cultivos auxiliares (fitoplancton y zooplancton).
- *Una sala de máquinas y mantenimiento*: donde se encuentra la zona de bombeo y el material para realizar las tareas de mantenimiento y reparación de las instalaciones.
- *Aulas ordinarias*: para la realización de las clases teóricas.

Alumnado

Debido a que este Ciclo Formativo de Técnico en Acuicultura únicamente se imparte, actualmente, en cinco centros situados dentro de la península (Galicia, País Vasco, Cataluña, Murcia y Andalucía), la procedencia del alumnado es muy variada. Aunque la mayoría de alumnos suelen pertenecer a la comunidad autónoma en la que se localiza el centro, alrededor de un 15-20 % del alumnado procede de otras comunidades autónomas e incluso de otros países.

Los alumnos y alumnas de ciclo superior son jóvenes con edad superior a 18 años, con madurez intelectual, e instalados en el pensamiento formal, esto es en el razonamiento lógico. Han superado estudios de bachillerato, o en su caso las pruebas de acceso al ciclo formativo. Se entiende que es un alumnado vocacional y con marcado interés hacia los estudios del ciclo formativo que cursan.

3.3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Tal y como se indica en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y más en concreto en su artículo 3, las enseñanzas de formación profesional tienen como **objetivos principales** conseguir que el alumnado adquiera las competencias profesionales, personales y sociales, necesarias para:

- a) Ejercer la actividad profesional definida en la competencia general del programa formativo.
- b) Comprender la organización y características del sector productivo correspondiente, los mecanismos de inserción profesional, su legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.
- c) Consolidar hábitos de disciplina, trabajo individual y en equipo, así como capacidades de autoaprendizaje y capacidad crítica.
- d) Establecer relaciones interpersonales y sociales, en la actividad profesional y personal, basadas en la resolución pacífica de los conflictos, el respeto a los demás y el rechazo a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los comportamientos sexistas.
- e) Prevenir los riesgos laborales y medioambientales y adoptar medidas para trabajar en condiciones de seguridad y salud.
- f) Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.
- g) Potenciar la creatividad, la innovación y la iniciativa emprendedora.
- h) Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, así como las lenguas extranjeras necesarias en su actividad profesional.
- i) Comunicarse de forma efectiva en el desarrollo de la actividad profesional y personal.
- j) Gestionar su carrera profesional, analizando los itinerarios formativos más adecuados para mejorar su empleabilidad.

Atendiendo a lo descrito en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y se fijan sus enseñanzas mínimas, en el ámbito de cada módulo del ciclo formativo, los **objetivos didácticos** expresan los aprendizajes concretos que los alumnos deben realizar, para ir alcanzando progresivamente los resultados del aprendizaje. Se formulan a la hora de elaborar las programaciones de aula, siendo uno de los elementos básicos de las unidades didácticas. Hacen referencia a los contenidos seleccionados para cada módulo profesional y no se formulan como capacidades, ya que éstas no son directamente evaluables.

Se considera que, para superar este módulo profesional, el alumno debe ser capaz de alcanzar los siguientes **objetivos**:

- a. Selección y control de equipos y materiales para las distintas fases del cultivo de peces.
- b. Elaboración de los documentos técnicos de producción.
- c. Control y seguimiento de la aplicación de las técnicas de cría, pre-engorde y engorde de peces.
- d. Control de rangos óptimos de los parámetros físico-químicos y biológicos.
- e. Elaboración de los planes de producción de las instalaciones.
- f. Sensibilización respecto al cumplimiento de las normas de seguridad y el respecto al medio ambiente.
- g. Evaluación y tratamiento de datos de producción, mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación.
- h. Establecimiento de medidas correctoras o de mejora de la producción.

Además la formación del módulo contribuye a alcanzar una serie de **objetivos generales** del ciclo formativo y una serie de competencias del título, bien descritas también en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre.

Estos objetivos generales establecen las capacidades generales que se espera hayan adquirido los alumnos como consecuencia del proceso de enseñanza al final de cada uno de los ciclos formativos de Formación Profesional. Son, en definitiva, unos elementos curriculares que concretan los fines educativos para cada título profesional. Los objetivos generales relacionados con este módulo son los siguientes:

- Elaborar programas de producción acuícola, considerando la especie, fase, sistema de cultivo y medios disponibles, para planificar los procesos productivos y alcanzar los objetivos de producción.
- Elaborar planes y efectuar operaciones de mantenimiento de instalaciones y equipos destinados a la producción acuícola, valorando las condiciones de funcionamiento e interpretando la documentación técnica, para prevenir y resolver disfunciones y averías en instalaciones y equipos de cultivo.
- Valorar situaciones anómalas del cultivo, analizando los parámetros y las condiciones que intervienen en la disfunción y planteando medidas correctoras, para resolver las contingencias.
- Organizar y supervisar procesos asociados al criadero de peces, elaborando los protocolos y analizando los parámetros y condiciones de cultivo para dirigir la producción.
- Organizar y supervisar procesos asociados al engorde de peces, elaborando los protocolos y analizando los parámetros y condiciones de cultivo para dirigir las operaciones.
- Establecer los procedimientos de registro de parámetros físico-químicos y ambientales, relacionándolos con cada fase y especie de cultivo y manejando la información técnica asociada, para supervisar su control.
- Determinar las medidas correctivas en las condiciones físico-químicas y ambientales de los cultivos, interpretando las informaciones registradas asociadas a la evolución del cultivo y determinando innovaciones sobre los sistemas de cultivo, las infraestructuras y equipos, para optimizar su rendimiento.
- Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- Aplicar estrategias y técnicas de comunicación adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

3.4. COMPETENCIAS BÁSICAS

En el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y más en concreto en su anexo III, se especifica que, para los ciclos formativos de grado superior, las competencias básicas que se tendrán especialmente como referencia serán las siguientes:

- *Tratamiento de la información y competencia digital*, que consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Significa, asimismo, comunicar la información y los conocimientos adquiridos. Esta competencia permite resolver problemas, trabajar en entornos colaborativos y generar producciones responsables y creativas.
- *Competencia en comunicación lingüística*, fundamental en cualquier proceso de aprendizaje, se centra en el conocimiento de los distintos tipos de discursos y, en particular el científico y el literario, así como al conocimiento de los usos básicos de la lengua que regulan la vida social de la comunicación interpersonal. Esta competencia dota al alumnado de una mayor capacidad para conocer discursos ajenos y para formalizar el propio y, de otra parte, para elevar el nivel de conocimientos y la capacidad de reflexión, además de incrementar la experiencia lectora y la potencialidad creadora.
- *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico*, se refiere a la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos.
- *Competencia social y ciudadana*, que busca hacer posible comprender la realidad social en que se vive, y para ello se requiere del alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que le permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad.

Tal y como se indica en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y se fijan sus enseñanzas mínimas, y más en concreto en su artículo 4, la **competencia general** de este título consiste en planificar, organizar y supervisar las actividades de producción acuícola, coordinando los recursos disponibles para conseguir la calidad requerida del producto y cumpliendo la normativa aplicable.

En este mismo Real Decreto, en su artículo 5, se especifica que las **competencias profesionales, personales y sociales** del Título relacionadas con este título son las siguientes:

- Planificar los procesos productivos acuícolas, para alcanzar los objetivos establecidos y la calidad requerida.
- Prevenir y resolver disfunciones y averías en instalaciones y equipos de cultivo.
- Resolver las contingencias del cultivo, para prevenir daños en la producción y en el medio ambiente.
- Dirigir la producción en criadero de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Dirigir las operaciones de engorde de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Garantizar la preparación y la calidad de los productos de acuicultura para su comercialización.
- Proponer innovaciones sobre el sistema de cultivo, las infraestructuras y equipos, de acuerdo con observaciones y valoraciones para mantener o mejorar los objetivos.
- Supervisar los controles físico-químicos y ambientales relacionados con la producción acuícola.

- Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

3.5. CONTENIDOS

Los contenidos constituyen el segundo elemento básico del currículo, a través de los cuales se pretende que los alumnos alcancen los objetivos o intencionalidades educativas.

Dentro de cada uno de los módulos profesionales, los contenidos de F.P. se encuentran agrupados en bloques de contenido. Estos bloques no constituyen un temario y no son unidades compartimentadas que tengan sentido en sí mismas. Su estructura responde a lo que se quiere que el profesorado tenga en cuenta a la hora de elaborar los Proyectos Curriculares y las Programaciones. Por tanto, no se deben entender como una sucesión ordenada de unidades de trabajo. Debemos desarrollarlas y organizarlas conforme a los criterios que, a nuestro juicio, permitan que se adquiera mejor la competencia profesional.

Los contenidos pueden clasificarse en tres tipos:

a) Contenidos de tipo conceptual: Son aquellos que se refieren al conocimiento que tenemos acerca de las cosas, datos, hechos, conceptos, principios, y leyes que se expresan con un conocimiento verbal.

El R.D. 1585/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y se fijan sus enseñanzas mínimas, y posteriormente la Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura, son los documentos oficiales que concretan los contenidos pertenecientes a este módulo profesional.

Estos contenidos son los siguientes:

- **Organización y supervisión de la reproducción de peces:**
 - Hábitat de las principales especies. Zonas de captura.
 - Ciclo reproductor de las principales especies piscícolas. Anatomía y fisiología reproductiva.
 - Selección de reproductores: Muestreos de peso y longitud. Toma de muestras para genotipado. Selección y variabilidad. Técnicas de sexado.
 - Criterios de seguridad para el manejo y estabulación de reproductores. Sistemas y métodos de marcaje. Dosificación de productos profilácticos a reproductores.
 - Cálculo del número de reproductores necesarios. Organización de lotes de puesta según el plan de producción.
 - Relación del fotoperiodo y termoperiodo con la reproducción de las especies. Programación de fotoperiodos y termoperiodos en función de la época de puesta.
 - Criterios para la selección de alimentos para reproductores y cálculo de la dosis. Criterios de calidad de los alimentos suministrados.
 - Organización de lotes de reproductores y cambio de tanques. Criterios de maduración. Sistemas de evaluación.
 - Técnicas de inducción hormonal en los peces. Puestas inducidas y naturales. Técnicas de masaje y de fecundación artificial de gametos.
 - Recolectores de huevos. Dimensionado. Técnicas de cuantificación de huevos. Criterios de calidad de los huevos. Fertilidad de las especies.
 - Diseño de estadillos de registro de datos en el proceso de reproducción. Tratamiento de datos de producción.
- **Determinación de las técnicas de incubación:**
 - Estructura de los gametos: El espermatozoide. El ovocito.
 - Gametogénesis: Espermatogénesis. Ovogenésis.
 - Mecanismos de fecundación y puesta. Fases del desarrollo embrionario.

- Número de tanques de incubación necesario. Características de los tanques de incubación.
- Criterios de seguridad para el manejo de huevos. Criterios de evaluación de la calidad de las puestas. Densidad de incubación recomendable según especies. Parámetros zootécnicos que influyen en el desarrollo embrionario.
- Tratamientos profilácticos a los huevos. Cálculo de dosis.
- Sistemas de cuantificación. Huevos y larvas. Criterios para la evaluación de la calidad en las larvas. Criterios de transporte y distribución de larvas en los tanques. Cuidados esenciales durante el proceso.
- Tratamiento de datos de puesta e incubación. Elaboración de registros.
- Organización y supervisión del cultivo larvario:
 - Anatomía larvaria. Desarrollo larvario. Ontogénesis de los principales órganos y estructuras.
 - Características de los tanques de larvas.
 - Criterios de calidad larvaria. Parámetros que influyen en la calidad.
 - Sistemas de cultivo larvario. Zootecnia.
 - Especies fitoplanctónicas utilizadas en los cultivos larvarios de peces: Características nutricionales de las microalgas. Densidades. Sistemas de control.
 - Especies zooplanctónicas: Sistemas y técnicas de enriquecimiento. Enriquecedores. Secuenciación y temporalización de presas según especie.
 - Criterios esenciales para la inflación de la vejiga gaseosa.
 - Rangos de los principales parámetros físico-químicos en el cultivo larvario. Cálculo de caudales y renovaciones. Agua y aire. Luz de mallas en función de la fase de cultivo.
 - Selección y cálculo de dosificación de piensos para larvas: Características nutricionales de los piensos. Granulometrías según tamaño.
 - Ajustes de la densidad larvaria. Desdobles.
 - Programación de la producción larvaria: Confección y uso de hojas de cálculo. Bases de datos. Plan de cría larvaria. Cálculo de necesidades diarias de rotíferos y artemia. Cálculo de las necesidades diarias de fitoplancton. Trazabilidad larvaria.
 - Registro y tratamiento de los datos de producción.
 - Previsión de productos y materiales.
- Organización y verificación de la producción en las nurseries de peces:
 - Tipos de nurseries: Características de los tanques de alevinaje. Sistemas de cultivo. Zootecnia general. Traslado y siembra de los alevines. Clasificaciones pasivas.
 - Técnica de desvejigado de alevines. Valoración de resultados.
 - Procedimientos de vacunación: Preparación de los peces. Tipos de vacunas. Metodología de vacunación. Concentraciones.
 - Clasificación, movimiento y redistribución de alevines: Tipos de equipos de clasificación y movimiento. Criterios de agrupación.
 - Cuantificación de alevines: Sistemas y equipos de conteo. Criterios de distribución.
 - Ajuste de caudales: Efecto sobre los parámetros químicos del agua. Rangos adecuados de los parámetros esenciales. Sistemas de oxigenación. Rendimiento.
 - Alimentación: Biometrías y cálculo de biomasa. Selección de piensos. Tipos de comederos. Selección de granulometrías en función del tamaño. Cálculo de la dosis diaria. Criterios de dosificación.
 - Tipos y grados de anomalías y malformaciones. Criterios para la depuración de alevines no aptos.
 - Selección de lotes para su transporte: Criterios de selección. Control de calidad de los lotes. Preparación de los lotes para su transporte.
 - Confección de estadillos para el cultivo de alevines.

- Programación de la producción alevines: Confección y uso de hojas de cálculo. Bases de datos. Plan de alevinaje. Plan de prevención. Trazabilidad de los alevines.
- Tratamiento y registro de los datos de producción.
- Plan de previsión de productos y materiales.
- Organización y verificación de la producción en el engorde de peces:
 - Anatomía y fisiología de los peces. Nutrición de los peces.
 - Tipos de instalaciones de engorde. Criterios de ubicación. Estructura y funcionamiento de las instalaciones. Equipos y medios materiales y humanos necesarios en cada tipo de instalaciones.
 - Preparación de las unidades de cultivo: Tanques. Estanques. Jaulas.
 - Técnicas y procedimientos de engorde de peces. Zootecnia general.
 - Métodos de captura de alevines y juveniles en los sistemas extensivos.
 - Sistemas de mejora extensiva. Abonado.
 - Renovaciones mareales en los sistemas extensivos.
 - Siembra de las unidades de cultivo: Cálculo del número de ejemplares de siembra por unidad. Acondicionamiento de peces en la siembra.
 - Criterios de renovación de agua en los engordes.
 - Sistemas de clasificación y redistribución de peces.
 - Sistemas y control de antidepredación ornítica.
 - Cambio de redes: Sistemas y métodos. Tamaño de mallas. Fouling.
 - Evaluación de los datos de recogida de bajas.
 - Sistemas de alimentación. Automatismos.
 - Selección de alimento: Criterios nutricionales. Balance energético. Creación de tablas de alimentación. Utilización de tablas de alimentación. Establecimiento de granulometrías.
 - Criterios de trazabilidad y caducidad de los alimentos.
 - Parámetros físico-químicos de control según especies y sistemas de engorde. Análisis poblacional. Biometrías de peso. Cálculo de la biomasa.
 - Programación de la producción de peces: Confección y uso de hojas de cálculo y bases de datos. Cálculo de necesidades diarias de pienso. Plan de prevención. Trazabilidad de los lotes de engorde.
 - Registro y tratamiento de datos.
 - Cálculo de necesidades de productos y materiales.
- Control de la pesca y de la preparación del producto final:
 - Artes y sistemas de pesca. Tipos. Mallas. Salabres.
 - Sistemas de muerte. Bienestar animal.
 - Condiciones requeridas para el transporte.
 - Tipos de contenedores.
 - Criterios de calidad del producto final.
 - Elaboración del plan de pesca.
 - Criterios de mejora en los procesos de pesca, tratamiento y transporte.
 - Nuevas tecnologías.
- Elaboración de planes de producción de peces:
 - Fases de cultivo de las especies de peces: Reproducción. Incubación. Cría larvaria. Alevinaje. Engorde.
 - Ciclos de producción.
 - Cronogramas y flujogramas.
 - Programación del proceso de cultivo: Planificación. Materiales y equipos.
 - Averías frecuentes de equipos.
 - Dimensionado de las instalaciones.

- Estimación recursos humanos.
- Estimaciones del material biológico.
- Gestión de datos de la producción. Estadillos de control de la producción. Elaboración de registros.
- Métodos de tratamiento de datos.
- Organización y programación de actividades. Diagrama de Gant. Ciclos de trabajo. Secuencia de actividades.
- Sistemas de organización de documentación técnica.
- Integración y trabajo en equipo.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales en las actividades acuícolas:
 - Análisis comparativo de la siniestralidad laboral del sector acuícola.
 - Identificación de riesgos de accidente y de sus causas más frecuentes. Selección de frases R.
 - Identificación de la normativa vigente. General. Específica.
 - Prevención de riesgos: Medidas de seguridad activa aplicables a cada situación. Señalización.
 - Elementos de seguridad: Funciones y utilización de equipos de protección individual. Protecciones y paradas de emergencia de equipos.
 - Normas de orden y limpieza de zonas de trabajo.
 - Factores de riesgo psicosocial. Estrés. Fatiga mental. Rutina.
 - Instrumentos para mejorar la seguridad laboral: Aspectos educativos. Aspectos organizativos. Intervenciones personales. Actitudes del técnico superior en Acuicultura.

b) Contenidos de tipo procedimental: Son aquellos conocimientos relativos a variedades del “saber hacer” teórico y práctico. Hacen referencia a cómo ejecutar acciones interiorizadas como las habilidades intelectuales y motrices; abarcan destrezas, estrategias y procesos que implican una secuencia de acciones u operaciones a ejecutar de manera ordenada para conseguir un fin.

c) Contenidos de tipo actitudinal: Valores, normas y actitudes. Aquí se recogen los contenidos de carácter moral que impregnan toda la educación. Están constituidos por valores, normas, creencias y actitudes dirigidas al equilibrio personal y la convivencia social. No pueden imponerse, deben aceptarse con convicción. Son contenidos que los alumnos aprenden, generalmente de forma implícita. Por ello, se pretende que se programen y trabajen estos contenidos tanto como los demás, de forma que dicho aprendizaje no se produzca de manera no planificada, formando parte del currículo oculto, sino que el centro educativo intervenga intencionadamente, favoreciendo las situaciones de enseñanza que aseguren el desarrollo de las mismas.

3.6. TEMPORALIZACIÓN

a) Organización de los contenidos: Unidades de trabajo y su relación con los resultados de aprendizaje y con los Objetivos del módulo.

En base a este aspecto, los contenidos quedan organizados en 15 unidades didácticas:

- U.D. 1- Morfología y anatomía externa
- U.D. 2- Anatomía y fisiología
- U.D. 3- Taxonomía y evolución
- U.D. 4- Principales especies cultivadas
- U.D. 5- Instalaciones de preengorde y engorde
- U.D. 6- Estructuras contenedoras
- U.D. 7- Transporte de peces
- U.D. 8- Preengorde y engorde peces
- U.D. 9- Alimentación y engorde de peces
- U.D. 10- Ictiopatología
- U.D. 11- El criadero de peces
- U.D. 12- Desarrollo embrionario e incubación
- U.D. 13- Desarrollo y cultivo larvario
- U.D. 14- Reproducción de peces
- U.D. 15- Técnicas de mejora genética

Resultados de aprendizaje	Unidades didácticas	Objetivos del módulo
Organiza y supervisa la reproducción de peces, determinando las técnicas y condiciones asociadas y reconociendo las características propias de cada especie	1, 2, 3, 4, 6, 11, 14 y 15.	a, b, d, f y h.
Establece las técnicas y condiciones de incubación y tratamiento de la fase prelarvaria aplicables a cada especie, controlando su aplicación y evaluando los resultados obtenidos	4, 6, 11 y 12	a, b, c, d, g y h.
Organiza y supervisa el cultivo larvario de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando (o valorando) los procesos y resultados obtenidos	6, 11, 12 y 13	a, b, c, d, g y h.
Organiza y supervisa las condiciones de cultivo en las nurseries de peces, estableciendo el programa de operaciones y efectuando las comprobaciones según el plan de producción	5, 6, 7, 8 y 9	a, b, c, d, g y h
Organiza y supervisa el engorde de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando los procesos y resultados obtenidos	5, 6, 7, 8 y 9	a, b, c, d, g y h
Determina los criterios de pesca y preparación del producto final, atendiendo a criterios de calidad	7, 8, 9, 10	b, e, f, g y h.
Elabora planes de producción de peces, reconociendo las fases de los procesos y estableciendo tareas y recursos, de acuerdo con los objetivos de producción	4, 8, 11 y 14	a, b, c, e, g y h
Cumple y hace cumplir las normas de prevención de riesgos laborales en las operaciones acuícolas, identificando los riesgos asociados y aplicando las medidas para prevenirlos conforme a la normativa vigente	5, 6, 7, 8, 10, 11	f

Figura 3. Relación entre las unidades didácticas, los resultados de aprendizaje y los objetivos del módulo.

b) Organización temporal de los contenidos

El módulo profesional de Técnicas y gestión de la producción de peces se imparte, tal y como se indica en la Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura, a razón de ocho sesiones semanales, durante el primer año del ciclo. No obstante cada comunidad autónoma tiene potestad para cambiar la distribución horaria de acuerdo a sus necesidades.

Siempre que sea posible se elegirán las horas centrales de la mañana (de 10.05 a 12.25), debido a que es fundamental dejar las primeras dos horas para que se realicen los cultivos auxiliares, de los que hacen uso, tanto el módulo de peces como el de moluscos y crustáceos. Se propone distribuir las sesiones de la siguiente forma: dos horas consecutivas los lunes, miércoles y viernes, y una sesión los martes y jueves.

Puesto que es un módulo teórico-práctico, el trabajo en el laboratorio deberá combinarse con el trabajo teórico. El trabajo práctico será realizado mayoritariamente, lunes, miércoles y viernes, utilizando martes y jueves para clases teóricas. Es importante remarcar la flexibilidad que debe presentar este horario y que nos permita adaptarnos a necesidades de última hora, dado que trabajaremos con seres vivos.

Teniendo en cuenta que este módulo consta de 250 horas y que en los Institutos de Educación Secundaria se distribuyen las clases en sesiones de 55 minutos, se organizarán los contenidos de dicho módulo a lo largo de 268 sesiones.

Atendiendo a la resolución de la Dirección General de Centros y Personal Docente de fecha 15 de junio de 2015, por la que se establece el periodo lectivo del curso escolar 2015-2016 y que está recogido en el Diario Oficial de la Comunidad Valenciana, Núm. 7551 (Anexo 1), realizaremos la siguiente distribución temporal.

UNIDAD DIDÁCTICA	SESIONES	TEMPORALIDAD
PRIMER TRIMESTRE (99 sesiones)		
Los días 23 y 24 de septiembre se realizará una presentación del módulo y comenzaremos con la limpieza y puesta a punto de la instalación.		
U.D. 1- Morfología y anatomía externa	8	25 septiembre a 01 octubre
U.D. 2- Anatomía y fisiología	16	02 a 16 de octubre
U.D. 3- Taxonomía y evolución	10	20 a 26 de octubre
U.D. 4- Principales especies cultivadas	6	27 a 30 de octubre
U.D. 5- Instalaciones de preengorde y engorde	34	02 a 30 de noviembre
U.D. 6- Estructuras contenedoras	18	01 a 18 de diciembre
En total 92 sesiones, las 7 sesiones restantes del trimestre, se dedicarán a exámenes de la evaluación y mantenimiento de la instalación.		
SEGUNDO TRIMESTRE (81 sesiones)		
U.D. 7- Transporte de peces	3	07 a 08 enero
U.D. 8- Preengorde y engorde peces	8	11 a 15 enero
U.D. 9- Alimentación y engorde de peces	36	18 enero a 18 febrero
U.D. 10- Ictiopatología	16	19 febrero a 03 marzo
U.D. 11- El criadero de peces	14	04 a 16 marzo
En total 77 sesiones, las 4 sesiones restantes del trimestre se dedicarán a exámenes de la evaluación y mantenimiento de la instalación.		
TERCER TRIMESTRE (88 sesiones)		
U.D. 12- Desarrollo embrionario e incubación	8	04 a 08 abril
U.D. 13- Desarrollo y cultivo larvario	38	11 abril a 13 mayo
U.D. 14- Reproducción de peces	30	16 mayo a 09 junio
U.D. 15- Técnicas de mejora genética	2	10 junio
En total 78 sesiones, las 10 sesiones restantes del trimestre se dedicarán a repaso y realización de exámenes de la evaluación, a exámenes finales para alumnos con alguna evaluación pendiente o con pérdida de la evaluación continua, mantenimiento de la instalación y limpieza final de la instalación.		

Figura 4. Secuenciación y temporalización de las unidades didácticas.

3.7. UNIDADES DIDÁCTICAS

Tal y como se ha comentado anteriormente en este documento, los contenidos del bloque temático de esta programación se distribuyen en quince unidades didácticas, cada una de ellas con diversas actividades. Para esta programación sintética se seleccionarán 3 unidades didácticas, cada una de ellas perteneciente a un trimestre del curso escolar, y se describirán las diferentes actividades a realizar reflejando sus objetivos didácticos, competencias, contenidos, temporalización, desarrollo y evaluación.

3.7.1. UD4- PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS

Esta unidad didáctica corresponde al primer trimestre del curso.

3.7.1.1. Objetivos didácticos de la unidad

Con el desarrollo de esta unidad se persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer las principales especies de peces cultivadas.
- Conocer las principales características de las especies piscícolas más importantes.

3.7.1.2. Competencias de la unidad

Esta unidad está relacionada con la consecución de las siguientes competencias del Título:

- Planificar los procesos productivos acuícolas, para alcanzar los objetivos establecidos y la calidad requerida
- Dirigir la producción en criadero de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Dirigir las operaciones de engorde de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.

3.7.1.3. Contenidos

En esta unidad se abordarán los siguientes contenidos:

- Conceptuales:
 - Nombre científico de las principales especies piscícolas.
 - Características morfológicas de las principales especies piscícolas.
 - Características fisiológicas de las principales especies piscícolas.
 - Distribución de las principales especies piscícolas.
- Procedimentales:
 - Realización de una WebQuest.
 - Búsqueda de información.
 - Realización de una presentación.
- Actitudinales:
 - Fomentar la atención y el respeto en el turno de palabra.
 - Aprendizaje autónomo.

3.7.1.4. Temporalización

Esta unidad está desarrollada para ser realizada en 6 sesiones y consta de una sola actividad. Estas seis sesiones serán principalmente teóricas, no dedicándose ninguna de ellas al mantenimiento de los cultivos, y acudiendo al laboratorio solo en la última de ellas.

3.7.1.5. Material

Esta unidad requiere los siguientes materiales:

- Recursos humanos: el profesor y los propios alumnos/as.
- Recursos materiales: aula ordinaria, aula de informática, proyector, ordenador portátil y guías de peces.

3.7.1.6. Actividades

▪ *Actividad 1. WebQuest*

En anteriores sesiones, los alumnos/as han trabajado el apartado de taxonomía y evolución de la Clase Peces, por lo que ya se encuentran familiarizados con la clasificación de este grupo de animales y el profesor tiene una idea de los conocimientos previos de los alumnos/as en los contenidos que se van a trabajar durante todo este bloque temático.

- En la primera sesión, que se realizará en el aula de informática, el profesor/a planteará a los alumnos/as la realización de un trabajo de investigación. En este trabajo los alumnos/as deberán buscar información acerca de las principales especies piscícolas cultivadas y posteriormente presentarla al resto de los compañeros y al profesor/a.

Este trabajo se realizará tomando como base una WebQuest diseñada por el profesor para este propósito (anexo 2), que puede ser consultada en la dirección web:

<http://www.webquestcreator2.com/majwq/ver/ver/14569>

El profesor/a explicará el funcionamiento de este tipo de páginas, asignará a cada alumno una especie piscícola concreta y contestará las posibles dudas que surjan. Los alumnos comenzarán la búsqueda de información y empezarán a desarrollar el trabajo, tomando como guía las directrices marcadas en la WebQuest.

- En la segunda sesión, que también se desarrollará en el aula de informática, los alumnos/as continuarán buscando información y realizando el trabajo. El profesor permanecerá atento para resolver las posibles dudas.

- En la tercera sesión, que se desarrollará en el aula ordinaria, el profesor revisará los trabajos y realizará feedback a cada alumno, sobre los puntos a revisar de cada uno de los trabajos. Con estas indicaciones, los alumnos acabarán de realizar su trabajo.

- En la cuarta y quinta sesión, que se realizará en el aula ordinaria, los alumnos expondrán al resto de los compañeros, los trabajos realizados.

- En la última sesión, que se realizará en el laboratorio húmedo, el profesor/a realizará un repaso de los conceptos estudiados. Posteriormente, se estudiarán algunos ejemplares reales (dorada, lubina, salmón, trucha, sargo), revisando las características morfológicas más destacadas.

3.7.1.7. Evaluación de la unidad

La realización de esta actividad y el desarrollo de esta unidad, están relacionadas con los siguientes resultados de aprendizaje, y pueden ser evaluados siguiendo los siguientes criterios de evaluación:

Resultado de aprendizaje	Criterios de evaluación
Organiza y supervisa la reproducción de peces, determinando las técnicas y condiciones asociadas y reconociendo las características propias de cada especie.	Se han seleccionado los reproductores a partir de criterios de calidad fenotípica o siguiendo el plan de mejora genética.
	Se ha elaborado el programa de alimentación para cada uno de los lotes de reproductores, en función de la especie y de su nivel de maduración.
Establece las técnicas y condiciones de incubación y tratamiento de la fase prelarvaria aplicables a cada especie, controlando su aplicación y evaluando los resultados obtenidos.	Se han establecido los sistemas de control de los parámetros zootécnicos de incubación de los huevos en función de la especie.
Elabora planes de producción de peces, reconociendo las fases de los procesos y estableciendo tareas y recursos, de acuerdo con los objetivos de producción.	Se ha ajustado la duración de las diferentes fases del ciclo productivo a las condiciones de cultivo.

Figura 5. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de la U.D. 4.

La actividad realizada durante el desarrollo de esta unidad se evaluará siguiendo una rúbrica (Anexo 3) y corresponderá a un 10% de la nota final del trimestre.

3.7.2. UD10- ICTOPATOLOGÍA

Esta unidad didáctica corresponde al segundo trimestre del curso.

3.7.2.1. Objetivos didácticos de la unidad

Con el desarrollo de esta unidad se persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer las principales enfermedades de las especies piscícolas.
- Conocer los principales métodos de profilaxis.

3.7.2.2. Competencias de la unidad

Esta unidad está relacionada con la consecución de las siguientes competencias del Título:

- Planificar los procesos productivos acuícolas, para alcanzar los objetivos establecidos y la calidad requerida.
- Dirigir la producción en criadero de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Dirigir las operaciones de engorde de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Resolver las contingencias del cultivo, para prevenir daños en la producción y en el medio ambiente.

3.7.2.3. Contenidos

En esta unidad se abordarán los siguientes contenidos:

- Conceptuales:
 - Métodos de diagnóstico.
 - Métodos de muestreo.
 - Principales enfermedades infecciosas bacterianas que afectan a los peces.
 - Principales enfermedades infecciosas víricas que afectan a los peces.
 - Medidas de prevención.
 - Tratamiento de las enfermedades.
- Procedimentales:
 - Toma de muestras.
 - Observación de ejemplares para diagnosis de enfermedades.
 - Métodos de sacrificio de peces.
 - Desinfección de materiales.
- Actitudinales:
 - Aprendizaje autónomo.

3.7.2.4. Temporalización

Esta unidad está desarrollada para ser realizada en 16 sesiones y consta de tres actividades. De esas 16 sesiones se dedicarán 8 al mantenimiento rutinario de los cultivos, 7 sesiones al desarrollo de la unidad didáctica y una última sesión para el examen teórico.

3.7.2.5. Material

Esta unidad requiere los siguientes materiales:

- Recursos humanos: el profesor/a y los alumnos.
- Recursos materiales: aula ordinaria y laboratorio seco, pizarra, material de disección, ejemplares de peces (por ejemplo dorada o lubina) para todos los alumnos, y material para el desarrollo del juego Acuiparty (dado, fichas, tarjetas y tablero).

3.7.2.6. Actividades

- Actividad 1. Ictiopatología. ¿Qué le pasa a nuestros peces?

Esta actividad, inicial de la unidad, se desarrollará en el aula ordinaria y consta de 4 sesiones.

- En la primera sesión, tras realizar un breve resumen de los temas a tratar durante el desarrollo de esta unidad, el profesor/a realizará una clase principalmente expositiva, en la que explicará a los alumnos el concepto de ictiopatología, los principales métodos de diagnóstico de enfermedades, haciendo especial hincapié en el estudio de la historia clínica y en la observación de los ejemplares vivos, así como en la correcta metodología para la toma de muestras y para el análisis y posterior identificación de las posibles enfermedades.

El profesor/a permanecerá en todo momento atento a posibles dudas y preguntará de forma continuada para saber si los alumnos/as están comprendiendo lo que se les va explicando.

- En la segunda sesión, el profesor/a abordará los métodos de prevención y tratamiento de enfermedades, haciendo especial hincapié en la importancia de las medidas de protección personales, utilizando la misma metodología anteriormente descrita.

- En la tercera sesión, el profesor/a, a fin de abordar las principales enfermedades que afectan a las especies piscícolas, propondrá el desarrollo de la técnica denominada Puzzle de Aronson. Para ello dividirá a la clase en grupos de 5 alumnos/as, o grupos base, asignando a cada alumno de dichos grupos un número del 1 al 5, de forma que en cada grupo haya un número 1, un número 2, un número 3, un número 4 y un número 5.

A continuación el profesor entregará, a cada alumno que posea el mismo número, un pequeño texto en el que se describen 2 de las principales enfermedades bacterianas y víricas (Anexo 4) que afectan a las especies piscícolas, de modo que al finalizar el reparto queden las siguientes asignaciones: Alumno 1 (Vibriosis y Pasteurellosis), Alumno 2 (Enfermedad de Invierno y Flexibacteriosis marina), Alumno 3 (Forunculosis y Enfermedad Bacteriana del Riñón), Alumno 4 (Enfermedad de la boca roja y Edwardseliosis) y Alumno 5 (Estreptococosis y Necrosis nerviosa viral).

Seguidamente todos los alumnos que tengan el mismo número, y por tanto el mismo texto, se reunirán formando los denominados grupos de expertos. Los integrantes de estos grupos leerán juntos el texto asignado, tratando de extraer la información más importante del mismo. El profesor/a recorrerá los diferentes grupos de expertos formados, resolviendo dudas y asesorando a los alumnos/as.

- En la cuarta sesión, los alumnos volverán a reunirse en sus grupos base y pondrán en común lo aprendido, de modo que todos los alumnos/as podrán disponer de la información presente en todos los textos. Cada alumno deberá plasmar dicha información en un breve informe, que será revisado y evaluado por el profesor (Anexo 5).

- Actividad 2. Disección de un pez óseo

Esta actividad, de refuerzo, se desarrollará en el laboratorio seco y consta de 1 sesión. Después de haber abordado los contenidos teóricos de la unidad, el profesor/a procederá a realizar una práctica, mediante la que los alumnos/as puedan observar la anatomía externa e interna de un pez óseo.

Los alumnos/as se desplazarán al laboratorio seco, donde se colocarán por parejas. A continuación, el profesor entregará a cada alumno/a un guión para el desarrollo de la práctica (Anexo 6) y pedirá a los alumnos que comiencen con el desarrollo de la misma.

Durante el desarrollo de la práctica el profesor/a observará el comportamiento de los alumnos y asistirá a aquellas parejas que lo soliciten.

Una vez finalizada, los alumnos/as deberán realizar un breve informe sobre la práctica realizada, que deberá llevar adjunto una reflexión sobre lo aprendido tanto en esta como en la anterior actividad. Este informe, junto con la actitud y comportamiento durante el desarrollo de la actividad práctica serán evaluados por el profesor mediante rúbrica (Anexo 7).

Antes de acabar, el profesor/a pedirá a cada alumno/a que prepare para la siguiente clase alguna pregunta relacionada con las tres últimas unidades didácticas.

- Actividad 3. Acuiparty

Esta unidad, junto con las dos anteriores (UD8, Preengorde y engorde de peces, y UD9, Alimentación y engorde de peces), podrían encuadrarse dentro de un único bloque temático. Esta actividad permitirá por tanto, revisar todos los contenidos de dicho bloque temático. Por ello, está diseñada como actividad de repaso, se desarrollará en el aula ordinaria y constará de 2 sesiones consecutivas.

Al comienzo de la primera sesión el profesor explicará brevemente la actividad a desarrollar, dividirá a los alumnos en grupos de tres personas y explicará las reglas del juego (Anexo 8).

El profesor/a unirá varias mesas en el centro de la clase, conformando una mesa de mayor tamaño y desplegará sobre ella un tablero de juego. A continuación comenzará el desarrollo de la actividad.

El resto de esta sesión y la siguiente, los alumnos/as, distribuidos en sus respectivos equipos, jugarán al juego, mientras que el profesor actúa de director del juego y anota los puntos de cada equipo en la pizarra. Al finalizar, el profesor/a tomará nota de la puntuación de cada alumno/a, para su posterior evaluación.

- Examen.

Una vez finalizada la unidad, y dada la importancia de los contenidos de estudiados, se realizará un breve examen teórico (Anexo 9).

3.7.2.7. Evaluación de la unidad

La realización de estas actividades y el desarrollo de esta unidad, están relacionadas con los siguientes resultados de aprendizaje, y pueden ser evaluados siguiendo los siguientes criterios de evaluación:

Resultado de aprendizaje	Criterios de evaluación
Organiza y supervisa la reproducción de peces, determinando las técnicas y condiciones asociadas y reconociendo las características propias de cada especie.	Se ha confeccionado el programa de cuarentena y de prevención sanitaria de los reproductores
Establece las técnicas y condiciones de incubación y tratamiento de la fase prelarvaria aplicables a cada especie, controlando su aplicación y evaluando los resultados obtenidos.	Se han establecido los sistemas de control de los parámetros zootécnicos de incubación de los huevos en función de la especie
Organiza y supervisa el cultivo larvario de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando (o valorando) los procesos y resultados obtenidos.	Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos para cada fase del cultivo se encuentran dentro de los límites establecidos.
Organiza y supervisa las condiciones de cultivo en las nurseries de peces, estableciendo el programa de operaciones y efectuando las comprobaciones según el plan de producción.	Se ha comprobado que los parámetros zootécnicos de cultivo se encuentran dentro los límites establecidos en los protocolos.
Organiza y supervisa el engorde de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando los procesos y resultados obtenidos.	Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos para cada sistema de cultivo se encuentran dentro de los límites establecidos.
Cumple y hace cumplir las normas de prevención de riesgos laborales en las operaciones acuícolas, identificando los riesgos asociados y aplicando las medidas para prevenirlos conforme a la normativa vigente.	Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones acuícolas, teniendo en cuenta la normativa vigente de prevención de riesgos laborales en el sector acuícola.

Figura 6. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de la U.D. 10.

La evaluación de esta unidad didáctica se realizará mediante el desarrollo de las actividades y atendiendo a los siguientes porcentajes:

ACTIVIDAD	Porcentaje
Actividad 1. Informe Puzzle Aronson	25%
Actividad 2. Informe Disección	30%
Actividad 3. Acuiparty	5%
Examen de la Unidad didáctica	40%

Figura 7. Evaluación de las actividades de la U.D. 10.

El resultado de la evaluación de esta unidad didáctica corresponderá a un 10% de la nota final del trimestre.

3.7.3. UD13- DESARROLLO Y CULTIVO LARVARIO

Esta unidad didáctica corresponde al tercer trimestre del curso.

3.7.3.1. Objetivos didácticos de la unidad

Con el desarrollo de esta unidad se persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer el desarrollo larvario de las principales especies piscícolas marinas.
- Conocer las principales técnicas de cultivo larvario.

3.7.3.2. Competencias básicas de la unidad

Esta unidad está relacionada con la consecución de las siguientes competencias del módulo:

- Planificar los procesos productivos acuícolas, para alcanzar los objetivos establecidos y la calidad requerida
- Dirigir la producción en criadero de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Dirigir las operaciones de engorde de peces, moluscos y crustáceos, conforme al plan de producción.
- Resolver las contingencias del cultivo, para prevenir daños en la producción y en el medio ambiente.

3.7.3.3. Contenidos

En esta unidad se abordarán los siguientes contenidos:

- Conceptuales:
 - Desarrollo larvario de las principales especies piscícolas.
 - Equipos de cultivo larvario.
 - Principales factores físicos que afectan al cultivo larvario.
 - Alimentación. Densidad y supervivencia. Protocolos.
 - Rutinas de trabajo diarias en una Hatchery.
- Procedimentales:
 - Toma de muestras.
 - Control de parámetros.
 - Control de alimentación y cálculo de la dosis. Distribución de alimentación.
 - Limpieza y mantenimiento de los tanques de cultivo.
 - Control de calidad larvaria (alimentación, desarrollo).
 - Recogida y análisis de los datos del cultivo.
- Actitudinales:
 - Aprendizaje autónomo.
 - Trabajo en equipo.
 - Responsabilidad compartida.

3.7.3.4. Temporalización

Esta unidad está desarrollada para ser realizada en 38 sesiones y consta de 6 actividades. De esas 38 sesiones se dedicarán 26 al mantenimiento rutinario de los cultivos (principalmente larvario), 10 sesiones al desarrollo de la unidad didáctica mediante actividades teórico prácticas, y las dos últimas sesiones estarán incluidas en una visita a una Hatchery y una instalación de Engorde.

3.7.3.5. Material

Esta unidad requiere los siguientes materiales:

- Recursos personales: los alumnos/as y el profesor.
- Recursos materiales: aula ordinaria, laboratorio seco y húmedo, material de laboratorio (microscopio, estereoscopio, portaobjetos, cámara Thoma, pipetas, tubos de ensayo, matraces, cubos, jarras...) e instrumentos de medida de parámetros (oxímetro, pH-metro, kit de amonio y termómetro).

3.7.3.6. Actividades

- Actividad 1. Cultivo larvario. Preparación.

Esta actividad, inicial de la unidad, consta de 2 sesiones.

- En la primera sesión, que se realizará en el aula ordinaria, el profesor/a comenzará realizando un breve resumen de los temas a tratar durante el desarrollo de esta unidad, preguntando a sus alumnos acerca de sus conocimientos acerca del tema.

A continuación, el profesor/a realizará una clase principalmente expositiva, en que explicará a los alumnos cómo es el desarrollo larvario de los peces y cómo se realiza el cultivo larvario de los mismos. Describirá las características que debe tener una instalación, explicando cómo han de ser las estructuras contenedoras y los accesorios de los que debe disponer. El profesor/a permanecerá en todo momento atento a posibles dudas y preguntará de forma continuada para saber si los alumnos/as están comprendiendo lo que se les va explicando.

Antes de que termine la clase, el profesor/a dividirá la clase en grupos de tres alumnos, y asignará a cada grupo un tanque de cultivo larvario de los presentes en el laboratorio húmedo.

- En la segunda sesión, que se realizará en el laboratorio húmedo, los alumnos/as podrán poner en práctica los conceptos revisados en la anterior sesión y realizarán el montaje de los tanque de cultivo larvario.

Cada grupo se encargará de diseñar y montar, en base a los conocimientos adquiridos en la clase anterior, el tanque de cultivo larvario del que serán responsables. Deberán decidir la posición de los accesorios del tanque (aireaciones, filtro de salida, degasificador y limpiador de superficie) y registrar dicho diseño en una plantilla (Anexo 10).

Al finalizar la sesión el profesor/a recogerá dichas plantillas y evaluará los diseños, destacando sus puntos fuertes y marcando los puntos débiles o fallos del mismo. La plantilla ya

corregida será entregada a los alumnos/as en la siguiente sesión, a modo de feedback, para que los grupos puedan corregir los errores del mismo, antes de comenzar su montaje.

▪ Actividad 2. Control de parámetros físico-químicos.

Esta actividad consta de 1 sesión, que se realizará en laboratorio húmedo.

En esta sesión el profesor/a explicará cuales son los principales parámetros físico-químicos que afectan al cultivo larvario (luz, oxígeno, temperatura, nitrógeno y pH), cuándo hay que monitorizarlos y qué instrumentos se utilizan para ello. A este fin, el profesor distribuirá una breve descripción de los instrumentos más habituales de uso en acuicultura para el control de los parámetros físico-químicos (Anexo 11).

A continuación los alumnos/as, realizarán varias medidas de los diversos parámetros, del agua de los tanques de cultivo, con los instrumentos presentes en el laboratorio. De este modo se familiarizarán con su manejo. El resultado de estas mediciones se anotará en un estadillo diseñado para este fin (Anexo 12).

El profesor/a permanecerá en todo momento atento a posibles dudas y preguntará de forma continuada para saber si los alumnos/as están comprendiendo lo que se les va explicando.

La sesión finalizará con un breve resumen de lo estudiado durante la clase.

El profesor/a evaluará a cada grupo, comprobando que el estadillo de control de parámetros este relleno correctamente todos los días mientras dure el cultivo larvario.

▪ Actividad 3. Control de alimentación I. Algas y Rotífero.

Esta actividad consta de 3 sesiones.

- En la primera sesión, que se realizará en el aula ordinaria, el profesor/a realizará una clase principalmente expositiva, en la que explicará a los alumnos/as cuales son las tareas diarias que han de realizarse durante el cultivo larvario: control de parámetros, limpieza, control de las larvas y control y distribución de la alimentación. El profesor/a hará especial hincapié en este último aspecto, abordando tanto el procedimiento de alimentación como los diferentes alimentos y cantidades que se distribuyen durante el cultivo larvario.

El profesor/a permanecerá en todo momento atento a posibles dudas y preguntará de forma continuada para saber si los alumnos/as están comprendiendo lo que se les va explicando.

- En la segunda sesión, que se realizará en el laboratorio húmedo y en el laboratorio seco, los alumnos/as tomarán contacto con el primero de los alimentos que se distribuye en los tanques de cultivo larvario: las algas.

El profesor/a explicará el procedimiento para la toma de muestras y para el conteo celular. Para facilitar la tarea, entregará a los alumnos/as un breve manual en el que se describe el proceso de conteo (Anexo 13).

Seguidamente expondrá el procedimiento para realizar el cálculo de la cantidad a distribuir en los tanques de cultivo, así como el modo en que dichos datos deben quedar registrados en

la historia del tanque de cultivo. A este fin cada tanque de cultivo dispondrá de un estadillo de registro, del que cada grupo deberá responsabilizarse de actualizar y completar correctamente (Anexo 14).

El profesor/a mostrará el procedimiento de forma práctica a los alumnos/as, realizando un muestreo y un posterior recuento celular de uno de los tanques de cultivo, con la ayuda de uno de los microscopios ópticos presentes en el laboratorio seco. Una vez realizado el conteo, mostrará cómo calcular la cantidad de algas a distribuir en los tanques de cultivo y el procedimiento para realizar esta distribución.

El profesor/a hará hincapié en la importancia de estos procedimientos, pues el contaje celular de algas y la distribución de algas al tanque de cultivo son procesos rutinarios que se llevarán a cabo, de forma diaria, durante el tiempo que se realice el cultivo larvario.

A continuación, cada grupo tomará una muestra del agua de su tanque de cultivo y, de nuevo en el laboratorio seco, cada uno de los integrantes del grupo realizará el contaje celular.

El profesor/a permanecerá atento a las posibles dudas por parte de los alumnos/as y evaluará, con la ayuda de una rúbrica (Anexo 15), tanto el desarrollo del trabajo en el laboratorio como el resultado de los contajes de cada grupo.

- En la tercera sesión que se realizará entre el laboratorio húmedo y el laboratorio seco, los alumnos/as tomarán contacto con el segundo de los alimentos que se distribuye en los tanques de cultivo larvario: el rotífero.

El profesor/a explicará el procedimiento para la toma de muestras y para su contaje, para realizar el cálculo de la cantidad a distribuir en los tanques de cultivo, así como el modo en que dichos datos deben quedar registrados en la historia del tanque de cultivo. A este fin cada tanque de cultivo dispondrá de un estadillo de registro, del que cada grupo deberá responsabilizarse de actualizar y completar correctamente (Anexo 14).

El profesor/a mostrará el procedimiento de forma práctica a los alumnos/as, realizando un muestreo y un posterior recuento de uno de los tanques de cultivo, con la ayuda de uno de los estereoscopios presentes en el laboratorio seco. Una vez realizado el conteo, mostrará cómo calcular la cantidad de rotífero a distribuir en los tanques de cultivo y el procedimiento para realizar esta distribución.

El profesor/a hará hincapié en la importancia de estos procedimientos, pues el contaje de rotífero y su distribución al tanque de cultivo son procesos rutinarios que se llevarán a cabo, de forma diaria, durante el tiempo que se realice el cultivo larvario.

A continuación, cada grupo tomará una muestra del agua de su tanque de cultivo y, de nuevo en el laboratorio seco, cada uno de los integrantes del grupo realizará el contaje.

El profesor/a permanecerá atento a las posibles dudas por parte de los alumnos/as y evaluará, con la ayuda de una rúbrica (Anexo 15), tanto el desarrollo del trabajo en el laboratorio como el resultado de los contajes de cada grupo.

- Actividad 4. Control de la calidad de los peces. Alimentación y desarrollo.

Esta actividad consta de 2 sesiones.

- En la primera sesión, que se realizará en el aula ordinaria, el profesor/a realizará una clase básicamente expositiva, en que explicará a los alumnos/as cuales son los controles a realizar para determinar la calidad larvaria (alimentación, desarrollo, formación de la vejiga natatoria y formación de la cola) y en que fases son importantes realizarlos; las principales características del cultivo larvario de dorada, lubina y rodaballo, así como cuáles son los pasos para realizar un destete adecuado.

El profesor/a permanecerá en todo momento atento a posibles dudas y preguntará de forma continuada para saber si los alumnos/as están comprendiendo lo que se les va explicando.

- En la segunda sesión, que se realizará en el laboratorio húmedo y en el laboratorio seco, los alumnos/as realizarán controles de calidad en las larvas que se están desarrollando en los tanques de cultivo.

El profesor/a explicará el procedimiento para la toma de muestras y para la observación y lo mostrará de forma práctica a los alumnos/as, realizando un muestreo y la posterior observación de las larvas de uno de los tanques de cultivo, con la ayuda de uno de los estereoscopios presentes en el laboratorio seco.

A continuación, cada grupo tomará una muestra de larvas de su tanque de cultivo y, de nuevo en el laboratorio seco, cada uno de los integrantes del grupo observará dicha muestra. A continuación, cada grupo completará una ficha de Control larvario (Anexo 16).

El profesor/a permanecerá atento a las posibles dudas por parte de los alumnos/as y evaluará, con la ayuda de una rúbrica (Anexo 15), tanto el desarrollo del trabajo en el laboratorio como la ficha de control larvario que ha rellenado cada grupo.

- Actividad 5. Control de alimentación. Artemia y pienso.

Esta actividad consta de 1 sesión, que se realizará en el laboratorio húmedo y en el laboratorio seco.

En esta sesión los alumnos/as tomarán contacto con el tercero de los alimentos que se distribuye en los tanques de cultivo larvario: la Artemia.

El profesor/a explicará el procedimiento tanto para la toma de muestras y su contaje, como para realizar el cálculo de la cantidad a distribuir en los tanques de cultivo. Explicará también el procedimiento para calcular la cantidad de pienso a distribuir, y el modo en que este debe ser distribuido. Finalmente, explicará el modo en que todos estos datos deben quedar registrados en la historia del tanque de cultivo. A este fin cada tanque de cultivo dispondrá de un estadillo de registro, del que cada grupo deberá responsabilizarse de actualizar y completar correctamente (Anexo 17).

El profesor/a mostrará el procedimiento de forma práctica a los alumnos/as, realizando un muestreo y un posterior recuento de uno de los tanques de cultivo, con la ayuda de uno de los estereoscopios presentes en el laboratorio seco. Una vez realizado el conteo, mostrará cómo

calcular la cantidad de Artemia a distribuir en los tanques de cultivo y el procedimiento para realizar esta distribución.

El profesor/a hará hincapié en la importancia de estos procedimientos, pues el contaje de Artemia y su distribución al tanque de cultivo son procesos rutinarios que se llevarán a cabo, de forma diaria, durante el tiempo que se realice el cultivo larvario.

A continuación, cada grupo tomará una muestra del agua de su tanque de cultivo y, de nuevo en el laboratorio seco, cada uno de los integrantes del grupo realizará el contaje.

El profesor/a permanecerá atento a las posibles dudas por parte de los alumnos/as y evaluará, con la ayuda de una rúbrica (Anexo 15), tanto el desarrollo del trabajo en el laboratorio como el resultado de los contajes de cada grupo.

▪ **Actividad 6.** ¿Qué hacen en las piscifactorías?

Esta actividad, no evaluable y que consiste en la visita a instalaciones piscícolas presentes en la Comunidad Valenciana, ocupa una jornada lectiva completa.

El objetivo de esta visita es que los alumnos vean de primera mano cómo se trabaja en una piscifactoría real. En esta actividad, no solo se tratan contenidos del módulo Técnicas y gestión de la Producción de peces, sino contenidos presentes en el módulo Técnicas y gestión de la producción de cultivos auxiliares, en el módulo Instalaciones, innovación y sistemas de automatización en acuicultura y en el módulo Técnicas analíticas y métodos de control sanitario en acuicultura, por lo que resulta una actividad muy interesante desde el punto de vista lectivo para los alumnos.

Para el desarrollo de esta actividad se propone la visita a tres instalaciones diferentes, presentes en la ciudad de Burriana, situada en la provincia de Castellón (Anexo 18). En ellas, los alumnos podrán observar distintas fases del cultivo piscícola (criadero, engorde y sala de procesado). Estas instalaciones pertenecen al grupo Andrómeda, uno de los grupos de mayor importancia a nivel nacional y europeo:

- ***Piscimar*** (PISCICULTURA MARINA MEDITERRÁNEA S.L.). Se trata de la mayor empresa de criadero y vivero en España con instalaciones dedicadas a la cría y preengorde de dorada, lubina y otras especies mediterráneas (sargo, corvina, lenguado...). Sus modernas instalaciones, que implementan las técnicas de producción más avanzadas, tienen una capacidad de producción anual de 30 millones de menores de 10 gramos en tamaño.

- ***Acuícola Marina***. Es una empresa dedicada a la crianza en mar abierto de especies marinas. Dispone de un espacio marino acotado, donde se localizan 30 viveros o jaulas flotantes para la crianza de alevines alimentados con piensos de la máxima calidad. En ellas, cada alevín crece hasta alcanzar su talla comercial (500 g) en un plazo de 18 a 24 meses.

- ***Frescamar***. Es el brazo comercial del Grupo Andrómeda en España. Se encargan del procesado, transformación, congelado, manipulación y envasado de toda clase de productos y subproductos acuícolas, así como su comercialización, transporte y distribución.

Una vez finalizada la visita, se pedirá a los alumnos que elaboren un breve informe sobre lo observado, para su posterior evaluación por parte del profesor.

3.7.3.7. Evaluación de la unidad

La realización de estas actividades y el desarrollo de esta unidad, están relacionadas con los siguientes resultados de aprendizaje, y pueden ser evaluados siguiendo los siguientes criterios de evaluación:

Resultado de aprendizaje	Criterios de evaluación
Organiza y supervisa el cultivo larvario de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando (o valorando) los procesos y resultados obtenidos	Se ha confeccionado un programa de producción larvaria, teniendo en cuenta parámetros de supervivencia, crecimiento, calidad y necesidades de producción.
	Se han determinado las técnicas de cría larvaria, en función de las especies y de los sistemas de cultivo seleccionados.
	Se han establecido las modificaciones diarias de los parámetros del cultivo larvario.
	Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos para cada fase del cultivo se encuentran dentro de los límites establecidos.
	Se han establecido los sistemas de coordinación entre áreas de producción de alimento vivo y el área de producción larvaria
	Se ha verificado que todas las operaciones de cultivo se ejecutan según las técnicas establecidas.
	Se han evaluado los resultados de producción larvaria, estableciendo, si fuera necesario, medidas correctoras.
Elabora planes de producción de peces, reconociendo las fases de los procesos y estableciendo tareas y recursos, de acuerdo con los objetivos de producción	Se han relacionado las operaciones de cultivo que se van a efectuar con la fase y especie de peces.
	Se han determinado los recursos de materiales, biológicos y humanos para la realización de cada fase de cultivo.
	Se han asignado las funciones y actividades que deben desarrollar los responsables de cada área
	Se han elaborado protocolos de producción para cada fase de cultivo.
	Se han elaborado los programas de trabajo, en función de las tareas que hay que realizar, la disponibilidad de medios y la normativa de prevención de riesgos laborales.

Figura 8. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de la U.D. 13.

La evaluación de esta unidad didáctica se realizará mediante el desarrollo de las actividades y atendiendo a los siguientes porcentajes:

ACTIVIDAD	Porcentaje
Actividad 1. Diseño de tanque de cultivo	15%
Actividad 2. Control de parámetros	20%
Actividad 3. Recuento de algas y rotífero	25%
Actividad 4. Control larvario	15%
Actividad 5. Recuento de Artemia	15%
Actividad 6. Informe de la visita	10%

Figura 9. Evaluación de las actividades de la U.D. 13.

El resultado de la evaluación de esta unidad didáctica corresponderá a un 20% de la nota final del trimestre.

3.8. EVALUACIÓN

Tal y como expone Neus Sanmartí (2007), la evaluación es el motor del aprendizaje, pues de ella depende tanto qué y cómo se enseña, como el qué y el cómo se aprende. Por tanto, la finalidad principal de la evaluación ha de ser la regulación tanto de la enseñanza como del aprendizaje, tanto de las dificultades y errores del alumnado, como del proceso de la enseñanza.

Según defiende, aunque la función tradicionalmente calificadora y seleccionadora de la evaluación es también importante, no resulta motivadora por sí misma. Han de proporcionarse, por consiguiente, criterios e instrumentos tanto para comprender sus errores y superarlos, como para reconocer sus éxitos.

También manifiesta que resulta necesario diversificar los instrumentos de evaluación. Dado que cualquier aprendizaje contempla diversos tipos de objetivos, es preciso que dichos instrumentos de recogida de información sean múltiples y variados.

En conclusión, se puede decir que evaluar es una condición necesaria para mejorar la enseñanza. La evaluación debe proporcionar información que permita juzgar la calidad del currículo aplicado, con la finalidad de mejorar la práctica docente y la teoría que la sustenta.

En base a todo ello, la evaluación educativa ha de entenderse como una actividad sistemática y continua, integrada en el proceso educativo, cuya finalidad consiste en obtener la máxima información sobre el alumno, el proceso educativo y todos los factores que en él intervienen, para tomar decisiones con el fin de orientar y ayudar al alumno y mejorar el proceso educativo, reajustando objetivos, pensando programas, métodos y recursos.

La evaluación educativa se puede clasificar en:

- **Evaluación inicial o diagnóstica.** Esta evaluación se realiza al comienzo del proceso educativo y su finalidad es la de conocer la situación de partida de los estudiantes. Este tipo de evaluación es de gran importancia al comienzo de cada bloque o unidad pues, conociendo el punto de partida del grupo de alumnos, se puede construir o desarrollar de forma más adecuada dicho bloque o unidad.
- **Evaluación procesal o formativa.** Es aquella que acompaña al proceso educativo. Esta evaluación proporciona al profesor información constante de las carencias y progresos permitiendo la reorientación y modificación de aquellos aspectos que no sean funcionales. Pero la evaluación no debe quedar solo reservada al docente, sino que debe extenderse también al alumno, pasando a ser una evaluación **Formadora**. De ese modo, parte de la responsabilidad recae en el estudiante, que ha de autoevaluarse y autorregularse para generar su propio aprendizaje. La evaluación pasa a ser un elemento orientador y retroalimentador, tanto para el profesor como para el estudiante.
- **Evaluación final o sumativa.** Tiene lugar al final del proceso de enseñanza-aprendizaje (aunque también puede aparecer inserta en el mismo) y pretende analizar los resultados. Así, trata de valorar el grado de consecución de los objetivos propuestos. Aplicada al aprendizaje del alumno, determina el grado de dominio de éste en un bloque temático o un área de aprendizaje. Esta operación concluye en una calificación que se toma como acreditación del aprendizaje realizado.

La evaluación de los aprendizajes de los alumnos se realizará tomando como referencia, por una parte las capacidades y criterios de evaluación establecidos en el R.D. 1585/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Producción Acuícola y las correspondientes enseñanzas mínimas, y dónde se concretan los criterios de evaluación para el módulo de Técnicas y gestión de la producción de peces; y por otra parte en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Los criterios de evaluación son los encargados de establecer el nivel aceptable de consecución de la capacidad correspondiente y, en consecuencia, los resultados mínimos que deben ser alcanzados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje y sus respectivos criterios de evaluación, establecidos por la ley para el módulo de Técnicas y gestión de la producción de peces, son los siguientes:

1. *Organiza y supervisa la reproducción de peces, determinando las técnicas y condiciones asociadas y reconociendo las características propias de cada especie.*

- a) Se han establecido los criterios de calidad aplicables a todas las operaciones del proceso de reproducción.
- b) Se ha determinado el número de reproductores necesarios para cumplir el plan de producción.
- c) Se han seleccionado los reproductores a partir de criterios de calidad fenotípica o siguiendo el plan de mejora genética.
- d) Se han establecido los periodos y condiciones de maduración para cada uno de los lotes de puesta.
- e) Se ha elaborado el programa de alimentación para cada uno de los lotes de reproductores, en función de la especie y de su nivel de maduración.
- f) Se ha confeccionado el programa de cuarentena y de prevención sanitaria de los reproductores.
- g) Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos imprescindibles para la reproducción se encuentran dentro de los límites establecidos.
- h) Se han analizado y evaluado los resultados de reproducción, estableciendo las medidas correctoras, si fueran necesarias.
- i) Se ha realizado el tratamiento de los datos y parámetros obtenidos durante la reproducción, utilizando medios informáticos.

2. *Establece las técnicas y condiciones de incubación y tratamiento de la fase prelarvaria aplicables a cada especie, controlando su aplicación y evaluando los resultados obtenidos.*

- a) Se han establecido los sistemas de control de los parámetros zootécnicos de incubación de los huevos en función de la especie.
- b) Se han establecido los parámetros para la evaluación de la cantidad y calidad de la puesta.
- c) Se ha verificado que los controles de cantidad y calidad de la puesta se han efectuado en la forma correcta.
- d) Se han seleccionado las puestas de mejor calidad para su utilización, en función de las valoraciones de calidad de los huevos y de las prelarvas.
- e) Se han establecido las condiciones para la cosecha y siembra de las prelarvas.

3. *Organiza y supervisa el cultivo larvario de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando (o valorando) los procesos y resultados obtenidos.*

- a) Se ha confeccionado un programa de producción larvaria, teniendo en cuenta parámetros de supervivencia, crecimiento, calidad y necesidades de producción.
- b) Se han determinado las técnicas de cría larvaria, en función de las especies y de los sistemas de cultivo seleccionados.

- c) Se han establecido las modificaciones diarias de los parámetros del cultivo larvario.
- d) Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos para cada fase del cultivo se encuentran dentro de los límites establecidos.
- e) Se han establecido los sistemas de coordinación entre áreas de producción de alimento vivo y el área de producción larvaria
- f) Se ha verificado que todas las operaciones de cultivo se ejecutan según las técnicas establecidas.
- g) Se han evaluado los resultados de producción larvaria, estableciendo, si fuera necesario, medidas correctoras.

4. Organiza y supervisa las condiciones de cultivo en las nurseries de peces, estableciendo el programa de operaciones y efectuando las comprobaciones según el plan de producción.

- a) Se ha establecido el programa de ocupación, atendiendo a la temporalización de la producción y al número y talla de los alevines que se van a sembrar.
- b) Se han determinado las necesidades materiales y humanas para cumplir las tareas de producción previstas.
- c) Se han establecido las operaciones del cultivo en la nurseries según la especie, el sistema de cultivo y el tipo de instalación, elaborando los protocolos correspondientes.
- d) Se ha comprobado que los parámetros zootécnicos de cultivo se encuentran dentro los límites establecidos en los protocolos.
- e) Se ha comprobado la homogeneidad de las actividades de clasificación y depuración de alevines y/o juveniles, según criterios de calidad.
- f) Se han determinado los parámetros biológicos que hay que muestrear, en función de las características productivas de cada instalación.
- g) Se han determinado los piensos, dosis y granulometrías requeridos para cada especie y situación de cultivo, reconociendo las características nutricionales de los piensos y las necesidades nutritivas de los alevines.
- h) Se han valorado los resultados de las operaciones efectuadas en la nurseries, analizando la información recogida y estableciendo las modificaciones oportunas en los procedimientos y protocolos establecidos.

5. Organiza y supervisa el engorde de especies piscícolas, estableciendo programas, técnicas y sistemas de control, y analizando los procesos y resultados obtenidos.

- a) Se ha establecido el programa de ocupación, atendiendo a las fechas del plan de producción.
- b) Se han establecido las operaciones del cultivo de la planta según la especie, el sistema de cultivo y el tipo de instalación, confeccionando los protocolos correspondientes.
- c) Se han determinado los medios materiales y humanos necesarios para efectuar las operaciones de producción previstas.
- d) Se han establecido sistemas de control, para asegurar que todos los parámetros zootécnicos para cada sistema de cultivo se encuentran dentro de los límites establecidos.
- e) Se han seleccionado los piensos que se van a utilizar según criterios energéticos, de calidad de las materias primas, de impacto medioambiental y de coste.
- f) Se han establecido las tablas de alimentación que hay que utilizar según el pienso seleccionado, la edad, la especie y las condiciones de cultivo.
- g) Se ha verificado que todas las técnicas y operaciones de cultivo se están ejecutando según los protocolos técnicos establecidos, cumpliendo con las normas medio ambientales y de seguridad establecidas.
- h) Se han evaluado los resultados de producción, estableciendo, si fuera necesario, las medidas correctoras oportunas.

6. Determina los criterios de pesca y preparación del producto final, atendiendo a criterios de calidad.

- a) Se ha seleccionado el procedimiento de pesca, considerando el tamaño de los peces y las características físicas de la unidad de cultivo.
- b) Se ha verificado el procedimiento de pesca y la adecuación en el número de peces capturados.
- c) Se han determinado las características de la matanza, atendiendo a criterios de bienestar animal y calidad del producto final.
- d) Se han establecido las condiciones del transporte de la pesca, para que el producto mantenga las características adecuadas de frescura y calidad.
- e) Se han propuesto criterios de mejora en los sistemas de pesca, manipulación y transporte, en función de las exigencias de calidad y de las nuevas tecnologías.

7. Elabora planes de producción de peces, reconociendo las fases de los procesos y estableciendo tareas y recursos, de acuerdo con los objetivos de producción.

- a) Se ha ajustado la duración de las diferentes fases del ciclo productivo a las condiciones de cultivo.
- b) Se han relacionado las operaciones de cultivo que se van a efectuar con la fase y especie de peces.
- c) Se han determinado los recursos de materiales, biológicos y humanos para la realización de cada fase de cultivo.
- d) Se han asignado las funciones y actividades que deben desarrollar los responsables de cada área.
- e) Se han elaborado protocolos de producción para cada fase de cultivo.
- f) Se han elaborado los programas de trabajo, en función de las tareas que hay que realizar, la disponibilidad de medios y la normativa de prevención de riesgos laborales.
- g) Se ha adaptado el plan de mantenimiento al plan de producción.

8. Cumple y hace cumplir las normas de prevención de riesgos laborales en las operaciones acuícolas, identificando los riesgos asociados y aplicando las medidas para prevenirlos conforme a la normativa vigente.

- a) Se han contrastado los índices de siniestralidad laboral en el sector acuícola y las causas más frecuentes de accidentabilidad.
- b) Se han identificado las situaciones críticas de riesgo asociadas a las actividades acuícolas.
- c) Se han asociado las medidas de carácter preventivo con las situaciones de riesgo.
- d) Se han relacionado los elementos de seguridad (máquinas, equipos de protección individual) con su funcionalidad.
- e) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones acuícolas, teniendo en cuenta la normativa vigente de prevención de riesgos laborales en el sector acuícola.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como factor de prevención de riesgos y patologías.
- g) Se ha considerado la influencia de factores de riesgo de carácter psicosocial y se han determinado las intervenciones preventivas que se van a efectuar, tanto a nivel organizativo como personal.
- h) Se han valorado las actitudes del técnico superior en Acuicultura que favorecen la incorporación de hábitos laborales que minimicen los riesgos de accidente.

3.8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Tal y como se exponía anteriormente, es de gran importancia diversificar los instrumentos de evaluación, pues dado que cualquier aprendizaje contempla diversos tipos de objetivos, es preciso que los instrumentos de recogida de información sean múltiples y variados.

En las diferentes actividades programadas para el desarrollo de las unidades didácticas planteadas los instrumentos de evaluación serán los siguientes:

- Observación del profesor: el profesor/a dispondrá de un diario en la que poder reflejar todos aquellos aspectos que permitan mejorar o corregir posibles defectos en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta observación también se reflejará el comportamiento y la participación activa de los diferentes alumnos/as durante el desarrollo de las clases.

- Desarrollo de las actividades: el profesor/a evaluará las actividades realizadas, tanto aquellas que lo hayan sido de forma individual como de forma grupal.

- Rúbricas: algunas de las actividades planteadas se evaluarán siguiendo rúbricas, que habrán sido previamente presentadas a los alumnos.

- Informes o trabajos escritos sobre actividades: algunas actividades requieren de la elaboración de un informe. Este informe será utilizado por el profesor/a para evaluar el aprendizaje del alumno. En la valoración de los trabajos e informes de prácticas se tendrá en cuenta también que el alumno sepa expresarse por escrito correctamente y sin faltas de ortografía.

En este punto cabe destacar los informes reflexivos que en algunas actividades se solicitan, pues permite al profesor obtener un valioso feedback sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Mantenimiento de cultivos: por el hecho de tratarse de un módulo en el que el aspecto práctico tiene un enorme peso, la actitud durante el desarrollo del trabajo y el resultado del mismo servirá también como instrumento de evaluación.

- Examen escrito: en algunas unidades didácticas se exponen algunos contenidos meramente conceptuales, que serán evaluados mediante la realización de exámenes escritos. Este examen se realizará al acabar la unidad didáctica y en él se incluirán preguntas sobre aspectos teóricos de la unidad de trabajo de tres tipos: preguntas de desarrollo corto, preguntas de tipo test y preguntas de carácter práctico como p.ej. interpretación de gráficas. En la valoración de estas pruebas se tendrá en cuenta también que el alumno sepa expresarse por escrito correctamente y sin faltas de ortografía (penalizando 0.5 puntos por cada falta de ortografía grave).

3.8.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Como ya se ha comentado en anteriores apartados, los contenidos de este módulo de Técnicas y gestión de la producción de peces se han organizado en 15 unidades didácticas.

Para obtener la calificación de cada unidad didáctica se tendrá en cuenta tanto el resultado obtenido en el desarrollo de las actividades diseñadas en cada unidad (un 70%), como la actitud que el alumno/a haya mantenido durante todo su proceso de enseñanza-aprendizaje (un 30%).

Para obtener la calificación de cada trimestre, dado el carácter eminentemente práctico de la materia que estamos evaluando, se tendrá en cuenta tanto el resultado obtenido en el

desarrollo de las unidades didácticas (un 50%), como el resultado obtenido en el mantenimiento de los cultivos (un 50%).

La nota final del curso será la media aritmética de la nota obtenida en cada trimestre, siendo necesaria una nota igual o superior a 4 en cada trimestre para poder hacer esa media.

La siguiente tabla muestra el peso que tendrá cada unidad didáctica programada dentro de cada trimestre, así como el peso de cada trimestre en la nota final del módulo.

PRIMER TRIMESTRE			
ITEM		PORCENTAJE TRIMESTRE	PORCENTAJE GLOBAL
UNIDAD DIDÁCTICA (50%)	U.D. 1- Morfología y anatomía externa	10%	30%
	U.D. 2- Anatomía y fisiología	10%	
	U.D. 3- Taxonomía y evolución	5%	
	U.D. 4- Principales especies cultivadas	10%	
	U.D. 5- Instalaciones de preengorde y engorde	10%	
	U.D. 6- Estructuras contenedoras	5%	
MANTENIMIENTO DE CULTIVOS (50%)		50%	
SEGUNDO TRIMESTRE			
ITEM		PORCENTAJE TRIMESTRE	PORCENTAJE GLOBAL
UNIDAD DIDÁCTICA (50%)	U.D. 7- Transporte de peces	5%	30%
	U.D. 8- Preengorde y engorde peces	15%	
	U.D. 9- Alimentación y engorde de peces	10%	
	U.D. 10- Ictiopatología	10%	
	U.D. 11- El criadero de peces	10%	
MANTENIMIENTO DE CULTIVOS (50%)		50%	
TERCER TRIMESTRE			
ITEM		PORCENTAJE TRIMESTRE	PORCENTAJE GLOBAL
UNIDAD DIDÁCTICA (50%)	U.D. 12- Desarrollo embrionario e incubación	15%	40%
	U.D. 13- Desarrollo y cultivo larvario	20%	
	U.D. 14- Reproducción de peces	10%	
	U.D. 15- Técnicas de mejora genética	5%	
MANTENIMIENTO DE CULTIVOS (50%)		50%	

Figura 10. Ponderación de las unidades didácticas dentro de la calificación de la programación.

3.8.3. RECUPERACIÓN

En el caso de que algún alumno/a no obtenga una calificación final igual o superior a cinco después de aplicar los porcentajes de ponderación indicados en la tabla anterior, el profesor/a planteará la realización de una actividad práctica y un examen teórico sobre los aspectos más importantes del módulo.

3.9. METODOLOGÍA

Puede entenderse metodología como el conjunto de criterios y decisiones que organizan, de forma global y activa, la acción didáctica en el aula; es decir, el papel que juegan los alumnos y los profesores, la utilización de medios y recursos, los tipos de actividades, la organización de los espacios, los tiempos, y los agrupamientos.

La orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura, en su artículo 10, punto 2, expone que las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

Se tendrá como base el modelo constructivista del proceso de enseñanza- aprendizaje, en el que tanto el profesor como el alumno deben tener una actitud activa que favorezca aprendizaje significativo. Por este motivo, siempre se comenzará partiendo del nivel de desarrollo del alumno y de sus conocimientos previos, asegurando la construcción de aprendizajes significativos a través de la movilización de dichos conocimientos, procurando que los aprendizajes sean funcionales, que el alumno los perciba como prácticos o útiles para la vida laboral o para construir nuevos aprendizajes y promoviendo la interacción en el aula como motor de aprendizaje.

Se utilizarán estrategias expositivas que promuevan el aprendizaje significativo, acompañadas de actividades y trabajos complementarios, utilizando actividades de indagación o descubrimiento dirigido siempre que sea posible.

Actividades

Las actividades deben de ser funcionales y propiciar el aprendizaje significativo. La realización de las actividades deberá permitir crear un clima agradable, solidario y estimulante que evite la competitividad entre los alumnos.

Siempre que sea posible se propondrán actividades que apliquen el trabajo cooperativo. Tal y como expone Pere Pujolàs (2008) resulta necesario incluir este tipo de metodologías en las que se utilice trabajo en equipos reducidos de alumnos como un recurso para asegurar la cooperación y la ayuda mutua y así, aprender mejor los contenidos tratados. Una estructura de actividad cooperativa, por lo tanto, lleva a los alumnos a contar unos con otros, a colaborar, a ayudarse mutuamente a lo largo del desarrollo de la actividad.

En una estructura de actividad cooperativa los alumnos y las alumnas están distribuidos en pequeños equipos de trabajo, heterogéneos, para ayudarse y animarse mutuamente a la hora de realizar los ejercicios y las actividades de aprendizaje en general. Se espera de cada alumno, no sólo que aprenda lo que el profesor o la profesora les enseña, sino que contribuya también a que lo aprendan sus compañeros y compañeras del equipo, es decir, se espera de ellos que, además, aprendan a trabajar en equipo. Los alumnos consiguen este doble objetivo si, y sólo si, los demás también lo consiguen (se da una interdependencia positiva).

En cada unidad didáctica se propone la realización de diversas actividades. Entre ellas, y clasificadas atendiendo a su papel en el desarrollo didáctico, encontramos las siguientes:

- **Actividades de introducción – motivación.** Se realizarán básicamente en la primera sesión de trabajo de la unidad. Su objetivo es promover el interés del alumnado. Por ejemplo usar alguna noticia aparecida en prensa para introducir una nueva temática.

- **Actividades de desarrollo.** Están encaminadas a adquirir los conocimientos programados. Por ejemplo la disección de un pez para estudiar su anatomía o la preparación de la alimentación de un tanque de cultivo siguiendo un protocolo.

- **Actividades de descubrimiento dirigido.** En las que se plantearán problemas de dificultad progresiva sobre los contenidos tratados, que permitan extraer las primeras conclusiones. Por ejemplo la realización de un calendario para cultivo de zooplancton a partir de unas necesidades teóricas.

- **Actividades de consolidación.** En las que se solicita a los alumnos que elaboren cuadros sinópticos, mapas conceptuales, estrategias de resolución de un caso..., lo que permitirá comprobar el estado del proceso de aprendizaje y la capacidad de los alumnos para transferir conocimientos. Por ejemplo construyendo un mapa conceptual de las fases del cultivo larvario.

- **Actividades de ampliación y recuperación.** Para atender la atención a la diversidad deberán establecerse tanto actividades de ampliación para aquellos alumnos/as que superen con facilidad las propuestas de trabajo ordinarias dirigidas al gran grupo, como actividades de refuerzo o recuperación para aquellos alumnos que tengan dificultad para seguir el ritmo del gran grupo.

Agrupamientos y organización espacial

Las explicaciones del profesor se dirigirán al gran grupo, pero en el desarrollo de las actividades se realizarán distintos tipos de agrupamientos: trabajo individual, trabajo por parejas y trabajo en pequeños grupos. Las puestas en común y los debates se realizarán en gran grupo, fomentando la participación del mayor número de alumnos.

Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo vienen descritos en el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, Artículo 11. (Anexo 19).

El área de trabajo ordinaria será fundamentalmente el laboratorio seco y húmedo, aunque también se hará uso del aula ordinaria y de la sala de ordenadores, dependiendo del tipo de actividad que se realice.

La posición de mesas y sillas en el aula, y siempre que sea posible por el número de alumnos, será en forma de U, pues de este modo los alumnos son más controlables. No obstante y en función de las actividades y de los agrupamientos, se utilizarán otros sistemas de organización del aula, agrupando las de mesas en rectángulos de distintas dimensiones para realización en clase de trabajos en pequeños grupos.

En los laboratorios la disposición de los taburetes será la clásica, junto a las bancadas, donde se sitúa el material de trabajo.

3.10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, muestra particular interés por las medidas de atención a la diversidad en los procesos de enseñanza aprendizaje. A lo largo de todo el texto aparecen múltiples referencias relacionadas con medidas de atención a la diversidad de motivaciones, intereses y capacidades del alumnado.

Del mismo modo, el Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, en su disposición adicional sexta, hace referencia a la accesibilidad universal en las enseñanzas de este título, obligando a las Administraciones educativas a que las personas que cursen este módulo desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos». Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Se realizará una enseñanza lo más personalizada posible, atendiendo a las necesidades individuales de cada alumno, fomentando la participación en clase, potenciando el trabajo en grupo, inculcando la responsabilidad personal en el buen funcionamiento de los cultivos, etc.

Dadas las características de este ciclo, y dado que este módulo se imparte durante el primer curso del ciclo formativo, los niveles de los que parten los alumnos son diferentes. Ello implica una observación diaria de los alumnos, que nos permitan detectar deficiencias o falta de base, que puedan perjudicarles en su aprendizaje. En nuestro caso, este seguimiento es básico para la consecución de los resultados de aprendizaje y el hecho de desarrollar los procedimientos con los alumnos de una manera práctica, nos facilita poder adecuarnos a las necesidades de cada uno de ellos.

Por ello, se plantearán actividades con diverso grado de dificultad que permitan a los alumnos alcanzar los objetivos propuestos partiendo de distintos puntos de partida. Se propondrán actividades de refuerzo a aquellos alumnos que no hayan alcanzado los objetivos mínimos y ejercicios de profundización para aquellos alumnos que habiéndolos alcanzado están en condiciones de profundizar en el estudio de las distintas disciplinas científicas.

Se diseñaran adaptaciones curriculares para aquellos alumnos en los que se han detectado determinadas dificultades de aprendizaje, pudiendo variar la metodología, proponer actividades procedimentales diferenciadas, crear nuevos grupos de trabajo, ralentizar la introducción de contenidos o hacer hincapié en unos más que en otros; siempre en colaboración con el departamento de Orientación del centro, al que se pedirá asesoramiento.

Adaptaciones de acceso al currículo

La Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, en su Artículo 10, expone que los centros de formación profesional desarrollarán el currículo teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

Este tipo de modificaciones no alteran los elementos del currículo, sino que facilitan que el alumno discapacitado pueda llegar a ellos. Esta adaptación dependerá de la dificultad específica de cada alumno: *físicas* (se eliminarán barreras arquitectónicas, se adaptarán las condiciones de

acceso, sonorización...), *materiales* (adaptación de materiales, mobiliario...), *de comunicación* (sistemas de signos alternativos al lenguaje oral, recursos digitales...), o *personales* (apoyo de especialistas en pedagogía terapéutica, en audición y lenguaje...).

Adaptaciones curriculares

La Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, Artículo 9, punto 2, recoge que los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

Una adaptación curricular es un tipo de estrategia educativa generalmente dirigida a estudiantes con necesidades educativas especiales, que consiste en la adecuación en el currículum con la finalidad de hacer que determinados objetivos, contenidos, criterios, actividades y metodologías sean accesibles para todo el grupo. En esta categoría se distinguen a su vez dos grupos:

- ***Adaptaciones curriculares no significativas:*** aquellas que modifican elementos no básicos del currículo (agrupamientos de alumnos, los métodos y estrategias de enseñanza – aprendizaje, instrumentos de evaluación, temporalización, las actividades programadas, e incluso la eliminación de contenidos secundarios).
- ***Adaptaciones curriculares significativas:*** aquellas que modifican elementos nucleares del currículo (objetivos, contenidos y criterios de evaluación). Dadas las características de nuestro módulo, que no es una enseñanza obligatoria, este tipo de modificaciones no tendrían por qué realizarse, por lo que el alumno deberá alcanzar todos los resultados de aprendizaje.

3.11. AUTOEVALUACIÓN. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE.

La evaluación de la práctica docente es una tarea de gran importancia pues, tal y como se mencionó con anterioridad, es una condición necesaria para mejorar la enseñanza. Esta evaluación va a proporcionar al profesor/a información que le permita juzgar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, pudiendo con ello mejorar la práctica docente.

Para la evaluación de la práctica docente, se tendrá en cuenta tanto el punto de vista del profesor/a como el punto de vista del alumno.

Con este fin, se hará uso de dos rúbricas o cuestionarios. La primera de ellas será una rúbrica de autoevaluación de la función docente que realizará el profesor/a sobre su propia actividad (Anexo 20).

La segunda rubrica (Anexo 21), que contendrá también algunas preguntas de tipo abierto, será realizada por los propios alumnos, de manera anónima, a fin de que estos evalúen desde su punto de vista, la actividad docente. Este cuestionario se le entregará a los alumnos/as tanto a mitad, como al final del curso; de ese modo el profesor/a recibe un valioso feedback que le permite modificar o corregir los posibles errores que pueda estar cometiendo.

4. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

4.1. CONCLUSIONES

Tal y como indican las directrices incluidas en la normativa de los trabajos de final de Máster de la Universidad Jaume I para el Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y enseñanza de Idiomas, el objetivo principal de la Modalidad 3 es la realización de una planificación curricular contextualizada que incluya una programación didáctica exhaustiva de los contenidos a abordar, una secuencia lógica, propuestas metodológicas e instrumentos de evaluación.

En el presente trabajo final de máster se ha planteado una programación didáctica sintética, en el contexto de la FP, un tipo de enseñanza tradicionalmente infravalorada, en la que tiene un gran peso la aplicación de los contenidos tratados y que busca la formación de verdaderos profesionales. Concretamente, se ha planteado una programación didáctica para el Módulo de Técnicas y gestión de la Producción de peces que se imparte en el primer curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Acuicultura.

En los diferentes apartados en los que se ha dividido este Trabajo de final de Máster se ha profundizado en los diferentes aspectos que constituyen el currículo:

- Una justificación de la programación didáctica basada en la importancia de la acuicultura y las ventajas que aporta la Formación Profesional en la preparación de los alumnos cuando han de enfrentarse al mercado laboral.
- Un contexto tanto de centro como de alumnos.
- Los objetivos generales y competencias básicas, alcanzables mediante la realización del módulo.
- Los contenidos que se van a abordar en este módulo.
- La secuenciación y temporalización de las distintas unidades didácticas diseñadas en esta programación.
- La descripción y desarrollo de 3 unidades didácticas, cada una de ellas encuadrada en uno de los tres trimestres en que se divide el curso escolar.
- La evaluación, un elemento indispensable y regulador del proceso de enseñanza-aprendizaje, sus instrumentos y el modo en que se realizará la calificación y recuperación, en caso que sea necesaria.
- La metodología empleada durante el desarrollo de esta programación, que ha de permitir atender la diversidad del alumnado.
- La atención a la diversidad
- Y, por último, la evaluación de la práctica docente, como feedback enriquecedor, a través del profesor/a y de los propios alumnos.

Por ello considero que se ha profundizado en todos aquellos aspectos que toda programación didáctica debe presentar para ser considerada como adecuada.

4.2. VALORACIÓN PERSONAL

La valoración personal de este Trabajo final de Máster es completamente positiva, no solo porque me ha permitido poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Máster, sino porque ha supuesto un crecimiento personal. Creo que pese a los numerosos años que habían transcurrido desde mi último contacto con el ámbito educativo y pese a haber tenido que afrontar un año muy duro personalmente, el resultado ha sido totalmente satisfactorio desde un punto de vista personal.

A través de este trabajo he conseguido aunar mi futuro objetivo profesional: desarrollar una carrera en el mundo docente, con mi actual profesión: la acuicultura.

He de agradecer a todos los profesores del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y enseñanza de Idiomas, los conocimientos y competencias que he podido desarrollar durante el desarrollo de este curso académico, y que me han permitido plantear, abordar y elaborar el presente trabajo; y muy especialmente a mi tutor, por su apoyo, guía y consejos durante el desarrollo del mismo.

5. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

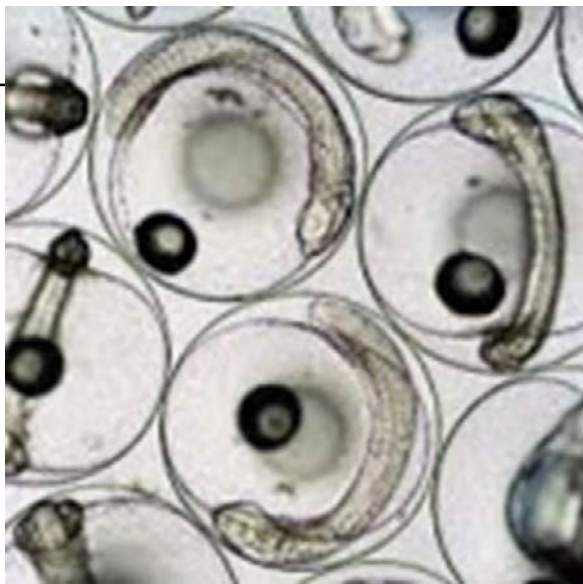
- ARJONA, M.L. 2010. "Importancia Y Elementos de La Programación Didáctica." Hekademos. Revista educativa digital. Año III-Número 7.
<http://hekademos.com/hekademos/content/view/93/32/> (October 6, 2015).
- APROMAR. 2015. La acuicultura en España 2015. Informe realizado por la Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos de España (APROMAR).
https://drive.google.com/file/d/0B4_4E-v9oqL_NmFYY3l2WnM2Yms/view?pref=2&pli=1
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. 1983. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de Educational psychology: a cognitive view.
- GIMENO J. y PÉREZ, A. 1989. La enseñanza: su teoría y su práctica. Ed Akal/ UNIVERSITARIA. Madrid.
- PERRENOUD, PH. 2004. Diez nuevas competencias para enseñar. Editorial Graó. Barcelona.
- GISBERT, VICTOR Y BLANES. 2013. "Análisis de la importancia de la programación didáctica en la gestión docente".
<http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-empresa/article/view/151/271> (October 5, 2015).
- DE PABLO, P. y otros. 1992. Diseño del currículo en el aula: una propuesta de autoformación. Mare Nostrum.
<https://books.google.com/books?id=VrLhPAAACAAJ&pgis=1> (October 6, 2015).
- PUJOLÀS, P. 2008. El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. Aula de Innovación Educativa. [Versión electrónica]. Revista Aula de Innovación Educativa 170.
http://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2008/05/recurso_contenido.pdf
- PUJOLÀS, P. 2012. Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. Educatio siglo XXI, 2012, núm. 30, pág. 89-112.
- RAE. 2014. "Diccionario de La Lengua Española – Edición Del Tricentenario."
<http://dle.rae.es> (Octubre 24, 2015).
- SANMARTÍ, N, 2007. 10 ideas clave: Evaluar para aprender. Col. Ideas clave, 1. Ed. Graó. Barcelona.
- VIGOTSKY, L. S. 1989. Obras Completas. Tomo V. La Habana: Pueblo y Educación.

BIBLIOGRAFÍA MARCO NORMATIVO

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. 2006. Boletín Oficial del Estado, jueves 4 de mayo de 2006, núm. 106, pp. 17158-17207.
<https://www.boe.es/boe/47otm/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Orden ECD/306/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Acuicultura. 2012. Boletín Oficial del Estado, miércoles 22 de febrero de 2012, núm. 45, Sec. I, pp. 15396-15435.
<https://www.boe.es/boe/47otm/2012/02/22/pdfs/BOE-A-2012-2582.pdf>
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. 2011. Boletín Oficial del Estado, 30 de julio de 2011, num. 182, sec I, pp. 86766-86800.
<http://www.boe.es/boe/47otm/2011/07/30/pdfs/BOE-A-2011-13118.pdf>
- Real Decreto 1585/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Acuicultura y se fijan sus enseñanzas mínimas. 2011. Boletín Oficial del Estado, jueves 15 de diciembre de 2011, núm. 301, Sec. I, pp. 136732-136800.
<http://www.boe.es/boe/47otm/2011/12/15/pdfs/BOE-A-2011-19534.pdf>

- RESOLUCIÓN de 15 de junio de 2015, de la Dirección General de Centros y Personal Docente, por la que se fija el calendario escolar del curso académico 2015-2016. Diari Oficial de la Comunitat Valenciana. [2015/5770]
http://www.docv.gva.es/datos/2015/06/18/pdf/2015_5770.pdf

6. ANEXOS



6.1. ANEXO 1.

CALENDARIO LECTIVO OFICIAL DEL CURSO 2015-2016

Septiembre 2015							Octubre 2015							Noviembre 2015						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
										01	02	03	04							01
							05	06	07	08	09	10	11	02	03	04	05	06	07	08
							12	13	14	15	16	17	18	09	10	11	12	13	14	15
		23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	26	16	17	18	19	20	21	22
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29
														30						
Diciembre 2015							Enero 2016							Febrero 2016						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
					05	06					01	02	03	01	02	03	04	05	06	07
	01	02	03	04	05	06					01	02	03	08	09	10	11	12	13	14
07	08	09	10	11	12	13	04	05	06	07	08	09	10	15	16	17	18	19	20	21
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	22	23	24	25	26	27	28
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	29						
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	31							
Marzo 2016							Abril 2016							Mayo 2016						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
					05	06					01	02	03							01
	01	02	03	04	05	06					01	02	03	02	03	04	05	06	07	08
07	08	09	10	11	12	13	04	05	06	07	08	09	10	09	10	11	12	13	14	15
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	16	17	18	19	20	21	22
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	23	24	25	26	27	28	29
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30		30	31					
Junio 2016																				
L	M	X	J	V	S	D														
		01	02	03	04	05														
06	07	08	09	10	11	12														
13	14	15	16	17	18	19														
20																				

6.2. ANEXO 2.

CAPTURA DE PANTALLA DE LA WEBQUEST UNIDAD DIDÁCTICA 4

¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

INTRODUCCIÓN

Se puede definir la Piscicultura como la acuicultura que está centrada en el cultivo de peces. Bajo este término se agrupan una gran diversidad de cultivos muy diferentes entre sí, en general denominados en función de la especie o la familia, así como en función de la localización de la instalación de cultivo.

Los peces son animales vertebrados acuáticos ectotérmicos, es decir, que regulan su temperatura a partir del medio ambiente.

Son abundantes tanto en agua salada como en agua dulce, pudiéndose encontrar especies desde los arroyos de montaña, hasta en lo más profundo del océano. Este medio acuático ha impuesto a los peces su forma genérica, su forma de respirar, su método de locomoción y de reproducción. En general, presentan su cuerpo recubierto por escamas, están dotados de aletas, que les permiten un movimiento continuo en los medios acuáticos, y de branquias, con las que captan el oxígeno disuelto en el agua.

Fisiológicamente sabemos que los peces realizan la mayor parte del intercambio gaseoso mediante el uso de las branquias, que se encuentran a ambos lados de la faringe. Estas branquias están constituidas por estructuras filiformes denominadas filamentos branquiales, cada uno de los cuales contienen capilares, y en la mayoría de los peces dichas branquias están protegidas por una cubierta ósea llamada opérculo.

Respecto al sistema digestivo sabemos que, en los peces, la comida tras ser ingerida a través de la boca, es desglosada en el estómago. Órganos como el hígado y el páncreas añaden enzimas digestivas. La absorción de nutrientes se realiza a través del intestino.

Con el fin de desplazarse de la mejor manera en el medio acuático, los peces han desarrollado una serie de aletas, con diferentes funciones, algunas de ellas son: Aletas dorsales (Ubicadas en la zona dorsal, su función principal es dar estabilidad y maniobrabilidad), aleta caudal (ubicada en la cola, su función es impulsora), aletas anales (ubicadas ventrales al ano, su función es estabilizadora), aletas pectorales (ubicadas detrás de las branquias, su función principal es estabilizar) y aletas pélvicas o ventrales (ventrales a las aletas pectorales).

Los peces presentan un sistema circulatorio cerrado con un corazón que bombea la sangre a través de un circuito único por todo el cuerpo. La sangre va del corazón a las branquias, de éstas al resto del cuerpo, y finalmente regresa al corazón.

Al igual que muchos animales acuáticos, la mayor parte de los peces excretan residuos nitrogenados en forma de amoníaco. Parte de sus excreciones se difunden a través de las branquias en el agua circundante. El resto es expulsado por los riñones, órganos excretores que filtran los desechos de la sangre. Los riñones ayudan a los peces a controlar la cantidad de amoníaco en sus cuerpos. Así, los peces de agua salada tienden a perder agua debido a la ósmosis, por lo que sus riñones concentran los desechos y expulsan del cuerpo tan poca agua como les sea posible. Por el contrario, en los peces de agua dulce, la situación es la inversa y tienden a obtener agua continuamente. En este caso, los riñones están especialmente adaptados para desechar grandes cantidades de orina diluida. Algunos peces han desarrollado riñones especialmente adaptados que cambian su función, permitiéndoles trasladarse de agua dulce a agua de mar.

El grupo de los peces es parafilético (es decir, incluye al antepasado común de sus miembros, pero no a todos los descendientes de este) y se define como todos los vertebrados que no son tetrápodos. Las especies hoy existentes pertenecen a tres grupos (a veces considerados clases o superclases): Agnatos, Condricios y Osteicios (que a su vez se subdivide en Actinopterigios y Sarcopterigios).

Una vez que hemos repasado algunos aspectos clave de su fisiología y su clasificación cabe plantearse una serie de preguntas: ¿cuáles son las principales especies que se cultivan? y ¿sobre cuales existe un especial interés por lograr su cultivo?.

Sabemos que no todas las especies son cultivables y que no todas las especies cultivables presentan las mismas características. Así pues, vamos a adentrarnos en el estudio de aquellas especies de interés.



Nivel: Primer curso Módulo de FP: Técnico en acuicultura

Asignatura: Técnicas y gestión de la producción de peces

Autor: Guillermo Campos Alcaraz

¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

TAREA

En esta actividad vamos a profundizar en el estudio de las principales especies de interés en Piscicultura.

Trataremos de conocer cuales son las principales especies de peces cultivadas y cuales son aquellas especies en las que existe un especial interés por lograr su cultivo.

Para ello trataremos de responder a varias preguntas: ¿cuales son estas especies?, ¿como son morfológicamente?, ¿donde se distribuyen?, ¿cómo se reproducen?, ¿cuando se reproducen?, ¿son cultivadas o están en fase de experimentación?...

Todos estos aspectos son de gran interés, pues las particularidades de cada una de las especie son las que van a ser determinantes a la hora de planteamos las necesidades de los mismos y a la hora de planificar su cultivo.



¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

PROCESO

Para realizar esta webquest cada alumno deberá buscar información acerca de las especies indicadas a continuación.



El reparto se realizará del siguiente modo:

- Alumno 1: Se encargará de las siguientes especies: Esturión y Tenca.
- Alumno 2: Se encargará de las siguientes especies: carpa y tilapia.
- Alumno 3: Se encargará de las siguientes especies: pez gato de canal y pez gato asiático.
- Alumno 4: Se encargará de las siguientes especies: trucha arcoiris y trucha común.

¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

RECURSOS

En los siguientes enlaces de interés podrás encontrar información acerca de las especies en cuestión



General:

- <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/es>
- <http://www.fishbase.org/search.php?lang=Spanish>
- <http://www.fao.org/fishery/species/search/21001/8501/en>
- http://www.maestropescador.com/richas_peces/indice_catal.html

En concreto:

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Dorada>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lubina&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Estur%C3%B3n&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Tena3>

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Siluriformes>
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Trucha_arcoiris&redirect=no
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Trucha_com%C3%B3n&redirect=no
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Salm%C3%B3n_atl%C3%A1ntico&redirect=no
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Anguille>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Corvina>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Umbrina_cirro3a
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mujol&redirect=no>
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=At%C3%BAn_rojo&redirect=no
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bacalao&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Merluza>
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lenguado_com%C3%B3n&redirect=no
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Rodaballo&redirect=no>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Coryphaena_hippurus
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cherna&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mero&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Besugo>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Breca&redirect=no>
- https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sargo_picudo&redirect=no
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sargo&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dent%C3%B3n&redirect=no>
- <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Parpo&redirect=no>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Ictalurus_punctatus
- http://www.regmurcia.com/servlet/si?st=a.0.0.382.m.1678&r=ReP-23838-DETALLE_REPORTAJES
- https://es.wikipedia.org/wiki/Seivola_dumetilli

Distribución de las especies (en inglés):

- <http://www.fao.org/fisic/geoserver/factsheets/species.html>

¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

EVALUACIÓN

Esta actividad se evaluará atendiendo a la siguiente rúbrica

RÚBRICA EVALUACIÓN	Aprendizaje bajo (0-4.9)	Aprendizaje medio (5-6.9)	Buen aprendizaje (7-8.9)	Excelente aprendizaje (9-10)	Nota
Contenidos (40%)	Finalización (15%)	Más de la mitad de los apartados están sin completar	Hay uno o dos apartados sin completar (sin que exista justificación)	Hay uno o dos apartados sin completar (pero existe justificación)	Todos los apartados están completados
	Contenidos trabajados (15%)	Los contenidos no se ajustan nada a lo que se pida.	Los contenidos no se ajustan plenamente a lo que se pida	Los contenidos se ajustan bastante a lo que se pide, pero no hay aportaciones adicionales	Los contenidos se ajustan plenamente a lo que se pide y son muy buenos. Existen aportaciones adicionales.
	Originalidad y creatividad (3%)	Poco original (documentos impañados y poco trabajados)	Solo algunos apartados son originales	La mayor parte de los apartados son originales	Todos los apartados son originales
	Ortografía (3%)	Aparecen varias faltas de ortografía muy graves	Aparece una falta de ortografía muy grave	Aparecen algunas faltas de ortografía leves	No aparecen faltas de ortografía
Diseño de la Ficha (30%)	Diseño de la ficha (15%)	No cambia nada el diseño	Hace presentación pero no es clara ni atractiva	Hace la presentación pero a un aspecto no es claro	Es clara y atractiva
	Elementos adicionales (imágenes, enlaces...) (15%)	No presenta elementos adicionales	Presenta algún elemento adicional pero no es adecuado	Presenta solo un elemento adicional	Presenta varios elementos adicionales
Presentación (30%)	Conocimiento (15%)	Lee el documento en todo momento	Solo algunos de los apartados los expone sin leer	La mayor parte de los apartados los expone sin leer	Todos los apartados son expuestos sin leer
	Presentación (15%)	Presentación muy descuidada, sin materiales de apoyo ni recursos extra	Mala presentación, pese a que presenta materiales de apoyo	Buena presentación	Muy buena presentación, haciendo uso de recursos variados.

¿Qué sabes de los peces que criamos?

CIENCIAS CICLO FORMATIVO

INTRODUCCIÓN TAREA PROCESO RECURSOS EVALUACIÓN CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

Con esta actividad hemos podido sentar las bases para comenzar a adentrarnos en el estudio de la acuicultura.

Como hemos podido ver, aunque fisiológicamente todos los peces son bastante parecidos, anatómicamente y morfológicamente las diferencias son muy grandes



Guía Didáctica Comentaristas Webquest creada por Guillermo CA (willytoub@yahoo.es) Webquest Creador 2

[Twitter](#)
[G+](#)
 Recomendar esto en Google

[Me gusta](#)
[Compartir](#)
 Registrar para ver qué les gusta a tus amigos.

6.3. ANEXO 3

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE LA WEBQUEST

RÚBRICA EVALUACIÓN		Aprendizaje bajo (0-4.9)	Aprendizaje medio (5-6.9)	Buen aprendizaje (7-8.9)	Excelente aprendizaje (9-10)	Nota
Contenidos (60%)	Finalización (15%)	Más de la mitad de los apartados están sin completar	Hay uno o dos apartados sin completar (sin que exista justificación)	Hay uno o dos apartados sin completar (pero existe justificación)	Todos los apartados están completados	
	Contenidos trabajados (35%)	Los contenidos no se ajustan nada a lo que se pedía.	Los contenidos no se ajustan plenamente a lo que se pedía	Los contenidos se ajustan bastante a lo que se pedía, pero no hay aportaciones adicionales	Los contenidos se ajustan plenamente a lo que se pedía y son muy buenos. Existen aportaciones adicionales.	
	Originalidad y creatividad (5%)	Poco original (documentos copiados y poco trabajados)	Solo algunos apartados son originales	La mayor parte de los apartados son originales	Todos los apartados son originales	
	Ortografía (5%)	Aparecen varias faltas de ortografía muy graves	Aparece una falta de ortografía muy grave	Aparecen alguna faltas de ortografía leves	No aparecen faltas de ortografía.	
Diseño de la Ficha (10%)	Diseño de la ficha (5%)	No cambia nada el diseño	Varía el diseño pero no es claro ni atractiva	Varía el diseño pero algún aspecto no es claro	Es claro y atractivo	
	Elementos adicionales (Imágenes, enlaces...) (5%)	No presenta elementos adicionales	Presenta algún elemento adicional pero no es adecuado	Presenta solo un elemento adicional	Presenta varios elementos adicionales	
Presentación (30%)	Conocimiento (15%)	Lee el documento en todo momento	Solo algunos de los apartados los expone sin leer	La mayor parte de los apartados los expone sin leer	Todos los apartados son expuestos sin leer.	
	Presentación (15%)	Presentación muy descuidada, sin materiales de apoyo ni recursos extra	Mala presentación, pese a que presente materiales de apoyo	Buena presentación	Muy buena presentación, haciendo uso de recursos variados.	

6.4. ANEXO 4

PRINCIPALES ENFERMEDADES BACTERIANAS Y VÍRICAS QUE AFECTAN A LAS ESPECIES PISCÍCOLAS.

VIBRIOSIS

Se trata de un conjunto de enfermedades sistémicas que aparecen tanto en piscicultura continental como marina, producidas por bacterias del género *Vibrio*. Los vibrios más importantes por su implicación económica o por su frecuencia en nuestro país son *V. anguillarum*, *V. alginolyticus* y *V. vulnificus*. Son bacterias ubicuas en el agua, principalmente en ambientes marinos, de las más patógenas descritas para peces, afectando a tanto a peces de vida libre como cultivados. Algunos incluso están implicados en infecciones de carácter zoonótico (*V. alginolyticus*, o *V. vulnificus*).

Los animales afectados por estos microorganismos presentan una sintomatología común, caracterizada por la aparición de diversos cuadros clínicos:

- Forma aguda: Externamente se ven las branquias pálidas, y lesiones en la piel que se ulceran liberando un exudado sanguinolento. Internamente se aprecian inflamación generalizada y petequias en los órganos internos (Figura a), principalmente en bazo y riñón y necrosis hemorrágicas en tejido muscular.
- Forma crónica: Externamente las lesiones pueden evolucionar a granulomatosas. Además se suelen ver hemorragias en la base de las aletas (Figura b) y en musculatura lateral y abdominal, así como zonas eritematosas en cabeza, con oscurecimiento de la piel. Internamente a veces las hemorragias en cavidad abdominal pueden producir adherencias entre las vísceras.

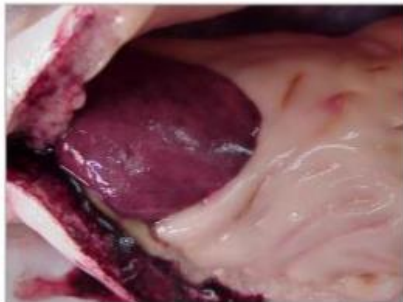


Figura a



Figura b

Vibriosis por *V. anguillarum*

Es una enfermedad muy distribuida en todo el mundo, afectando en España principalmente a salmón, lubina, rodaballo y lenguado. También resulta afectada la trucha, cuando se engorda en agua de mar (en explotaciones costeras), y otros peces continentales alimentados con desechos de peces marinos.

Es un proceso relacionado con la calidad y temperatura del agua, y puede aparecer como consecuencia de contaminación por heces de animales portadores, entre los cuales se cree que pueden estar implicados los peces y aves carroñeros de alrededor de los tanques de la piscifactoría. Los brotes se producen normalmente a temperaturas mayores de 10°C en rodaballo y salmónidos, y a 15-16°C en pleuronéctidos y anguila (debido al estrés por la temperatura en estos peces).

En animales jóvenes el proceso cursa de forma aguda o hiperaguda, con muerte rápida en 2-3 días, sin apenas sintomatología. En adultos el periodo de incubación varía dependiendo de la temperatura, la virulencia de la cepa y el grado de estrés de los animales. Puede presentarse de forma aguda y evolucionar a forma crónica, como hemos visto anteriormente.

El aislamiento e identificación de *V. anguillarum* a partir de muestras de órganos lleva al diagnóstico de la enfermedad, obteniéndose buenos crecimientos empleando medios elaborados con agua de mar.

El tratamiento antibiótico es a base de oxitetraciclina, nitrofurantoina, sulfasoxazol. No obstante, muchos peces presentan anorexia, por lo que no ingieren los antibióticos. Además, hay que señalar que muchas cepas son resistentes a la ampicilina, que fue el primer antibiótico que se empleó frente a estas bacterias.

Vibriosis por *V. alginolyticus*

Es una bacteria ampliamente distribuida, y afecta a muchas especies: dorada, lubina, rodaballo, mero. También a humanos, por lo que puede estar implicada en zoonosis. La bacteria es saprofita en el intestino de muchas

especies, por lo que se comporta como un patógeno oportunista, produciéndose los brotes por situaciones muy estresantes.

Vibriosis por *V. vulnificus*

Afecta principalmente a anguilas cultivadas, y puede estar implicada en procesos zoonóticos. La aparición de brotes está ligada a la concentración salina del agua y a su temperatura (normalmente por encima de los 10°C).

Vibriosis por *Photobacterium damselae subsp. damselae*

Aunque actualmente está clasificado en el género *Photobacterium*, este microorganismo anteriormente se hallaba incluido en el género *Listonella*, y después pasó al género *Vibrio*. Afecta principalmente a rodaballo y anguila principalmente, y también se han dado casos en humanos.

La enfermedad que produce es de características similares a las ocasionadas por vibrios, por lo que estos procesos se siguen conociendo como vibriosis.

PASTEURELOSIS

La pasteurelosis, llamada también pseudotuberculosis, es una enfermedad producida por la bacteria gram negativa *Photobacterium damselae subsp. piscicida*, conocida anteriormente como *Pasteurella piscicida*.

Varias especies pueden padecer esta enfermedad (salmón, atún), pero son la dorada y lubina las especies más afectadas. Últimamente, y debido al aumento de la producción de lenguado, se ha comprobado que es un proceso que suele aparecer con relativa frecuencia en esta especie. Además, estudios epidemiológicos realizados sugieren que la transmisión de esta enfermedad en el lenguado proviene de las explotaciones de lubina y dorada, ya que las cepas aisladas a partir de los lenguados fueron idénticas genéticamente a las aisladas a partir de brotes anteriores en lubina y dorada.

Sólo representa un problema en animales jóvenes (30-50g) y en huevos, siendo la transmisión horizontal y vertical. Otro punto importante es la temperatura del agua, ya que normalmente los brotes aparecen cuando ésta se halla por encima de los 20°C.

En los animales enfermos se aprecia externamente hemorragias en la base de las aletas y distensión abdominal por la acumulación de líquido ascítico (Figura a). Internamente se ven nódulos de color blanquecino en bazo y riñón (de ahí el nombre de pseudotuberculosis), ocasionados por la proliferación bacteriana (Figura b). La liberación de bacterias a partir de estos nódulos, y su diseminación en el organismo produce una septicemia hemorrágica.



El diagnóstico se realiza mediante el aislamiento e identificación de *P. damselae subsp. piscicida*. A veces el aislamiento resulta difícil, al tratarse de una bacteria de crecimiento lento. También se ha desarrollado una técnica ELISA, así como una PCR específica.

El tratamiento de los animales enfermos se basa en la aplicación de antibióticos (ácido oxolínico, flumequina, nitrofurantoína, oxitetraciclina), aunque las bacterias presentan bastantes resistencias a través de la adquisición de plásmidos. Existe una vacuna comercial que induce buena protección frente a la enfermedad.

ENFERMEDAD DE INVIERNO

La enfermedad de invierno constituye una patología de naturaleza multifactorial, que afecta a la dorada, en cuyo desarrollo intervienen como factores determinantes el descenso de la temperatura y, desde el punto de vista microbiológico, la infección por *Pseudomonas anguilliseptica*.

Los factores predisponentes que determinan la aparición de un brote son el descenso de la temperatura (normalmente por debajo de los 11°C), las variaciones en la salinidad del agua, y en menor medida, posibles cambios en la dieta de los animales. Cursa con una mortalidad del 10-30%, siendo un proceso de gran importancia en el área mediterránea, donde el cultivo de dorada se ha desarrollado de forma espectacular en los últimos años.

La sintomatología de la enfermedad es básicamente inespecífica:

Externamente los animales están letárgicos, con alteraciones en la natación. Además se aprecia una evidente distensión abdominal, debido a la acumulación de líquido ascítico (Figura a). Internamente además se ven afectados los órganos abdominales, pues el proceso cursa con infección septicémica: el hígado aparece pálido y aumentado de tamaño, y se pueden observar hemorragias petequiales en órganos.

La lesión más característica del proceso es el intestino hemorrágico, con un exudado fibrinoso y amarillento en su interior (Figura b).



Figura a



Figura b

El diagnóstico del proceso incluye la sintomatología de los animales, así como el aislamiento e identificación de *P. anguilliseptica*. La lentitud del crecimiento de esta bacteria en los medios de cultivo retrasa considerablemente el diagnóstico, pero el empleo de la PCR para *P. anguilliseptica*, acelera significativamente la identificación de esta bacteria y su detección en muestras clínicas de animales sospechosos.

Al tratarse de un síndrome de naturaleza multifactorial, la mejor prevención consiste en reducir lo más posible todos los factores de riesgo implicados en el proceso mediante manejo adecuado, principalmente en lo que se refiere a la temperatura del agua, las condiciones de la dieta y evitando el estrés en los animales. Además, estudios recientes de vacunación han mostrado la reducción significativa de la mortalidad en los animales no estresados y alimentados con la dieta adecuada, a los que se aplicó una autovacuna inactivada frente a *P. anguilliseptica*.

Una vez desencadenada la enfermedad, el tratamiento con antibióticos suele ser eficaz. Aunque en general *P. anguilliseptica* resulta susceptible a cualquiera de los antibióticos normalmente utilizados en acuicultura, los estudios realizados demuestran que la utilización de ácido oxolínico y de la oxitetraciclina, resultan eficaces tanto "in vivo" como "in vitro".

FLEXIBACTERIOSIS MARINA

La Tenacibaculosis (Flexibacteriosis) es una infección producida por *Tenacibaculum maritimum* (*Flexibacter maritimum*), que ha sido descrita en el cultivo de Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) cultivada en estuario y mar. Debido a la controversia en la nomenclatura, amplio rango geográfico y de especies a las cuales afecta y sus variaciones clínicas, la enfermedad ha tenido diferentes denominaciones entre las cuales se incluye Salt water columnaris diseases, Flexibacteriosis, Flexibacteriosis marina, Síndrome de la erosión bucal, Estomatitis bacteriana, entre otras.

T. maritimum es una bacteria filamentosa, gram negativa, cuyo diagnóstico se basa en la observación de los signos clínicos, observación de la morfología bacteriana en frotis/improntas de tejidos afectados, aislamiento e identificación bacteriana y aplicación de técnicas moleculares.

En Salmón del Atlántico la infección se presenta normalmente post ingreso al mar, asociado a peces con dificultades en su capacidad osmoregulatoria. Los signos clínicos de mayor frecuencia son la erosión bucal, que se corresponden a una gingivitis (tejidos de soporte de los dientes), glositis (inflamación lengua), estomatitis (inflamación boca) ulcerativa necrotizante. Adicionalmente se observa erosión de las aletas y descamación.

A diferencia de los descrito en Salmón del Atlántico (*S. salar*), en Trucha arcoiris (*O. mykiss*), los casos se observan sobre los 200 g, después de meses en cultivo en estuario o mar, incluso próximo a cosecha. Los signos clínicos se caracterizan por necrosis del opérculo, comprometiendo en los casos severos piel y musculatura adyacente. A nivel branquial se observan "parches" de color amarillo y necrosis.

Es difícil de tratar con quimioterápicos, pues aunque en un principio responde bien a la oxitetraciclina o quinolonas fluoradas, al cabo de unas semanas aparecen de nuevo mortalidades

FORUNCULOSIS

La forunculosis o furunculosis es una enfermedad septicémica de gran importancia sanitaria, y fundamentalmente económica. El agente etiológico es una bacteria gram negativa, *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida*. Este microorganismo tiene un amplio rango de hospedadores, afectando a peces tanto de agua continental como marina, entre ellos la trucha, el salmón, el rodaballo y la dorada.

La forunculosis puede aparecer en cualquier época del año, siendo los factores predisponentes: los cambios fisiológicos (épocas de reproducción y desove, esmoltificación); la presencia de ectoparásitos, que forman lesiones o heridas, puerta de entrada de las *Aeromonas*; y factores ambientales: alta temperatura (superior a 16°C), baja concentración de oxígeno, alta densidad de animales.

La bacteria penetra en el pez normalmente a través de abrasiones de la piel, y se disemina vía sanguínea al resto de los órganos, produciendo un cuadro septicémico.

Se da en animales de todas las edades, dependiendo la gravedad del proceso de los factores ambientales, de la virulencia de la cepa y principalmente de la edad del animal: en los alevines cursa de forma hiperaguda, mientras en adultos la forma clínica habitual es aguda con sintomatología inespecífica. Los animales que la padecen de forma crónica presentan sintomatología característica: forúnculos en la piel, que pueden llegar a afectar al tejido muscular. Al romperse liberan bacterias al agua, y dejan una herida abierta que puede sufrir infecciones secundarias.



El diagnóstico de los animales enfermos es mediante el aislamiento e identificación basada en pruebas bioquímicas.

El tratamiento de la infección es difícil. Consiste en la aplicación de antibióticos (oxitetraciclina, florfenicol, enrofloxacin), pero al ser una bacteria que adquiere resistencias rápidamente, se recomienda una aplicación rotativa de los antibióticos.

ENFERMEDAD BACTERIANA DEL RIÑÓN

La Enfermedad Bacteriana del Riñón o Renibacteriosis (BKD), es una condición infecciosa crónica, causada por *Renibacterium salmoninarum*, un diplobacilo, gram positivo, inmóvil.

La infección de curso crónico, sistémica, afecta principalmente a Salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*), al Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y en menor medida a la Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). Los brotes se presentan durante todo el año tanto en agua dulce, estuario y agua de mar.

Los lotes afectados presentan disminución del apetito y letargia. Externamente se observa oscurecimiento de la piel, exoftalmía, distensión abdominal, hemorragias en la base de las aletas, abdomen, palidez branquial, ano hemorrágico y la presencia de lesiones en la piel que van desde nódulos a abscesos. En los casos severos se observan amplias cavidades en la musculatura llenas de fluido viscoso, sanguinolento.

Internamente se observa la presencia de nodulaciones focales a multifocales, de color blanco a gris en los órganos internos. Adicionalmente se observa líquido turbio en la cavidad abdominal (ascitis), hemorragias en la pared abdominal, vejiga natatoria y en las vísceras una capa membranosa difusa y blanca (pseudomembrana). En la cavidad cardíaca se observa hidropericardio y membrana opaca que envuelve al corazón. Junto a lo anterior se observa esplenomegalia, renomegalia y hepatomegalia.



La enfermedad se transmite vía horizontal a partir de peces infectados, y vía vertical mediante los puestas procedentes de padres infectados

ENFERMEDAD DE LA BOCA ROJA (EMR)

También denominada Yersiniosis, está causada por *Yersinia ruckeri*, un microorganismo de la familia de las enterobacterias. Afecta salmónidos de todas las edades, tanto alevines como adultos. También se ha aislado de otras especies de peces, en los que no tiene importancia como patógeno, aunque pueden actuar como portadores y diseminar la bacteria a través de las heces.

La transmisión es básicamente de tipo horizontal, aunque también se puede transmitir a través de la superficie de los huevos. La fuente de infección es fundamentalmente el agua, infectándose los animales a través de las branquias o del tracto gastrointestinal. El animal infectado puede desarrollar la enfermedad de forma clínica, de forma subclínica o permanecer como portador.

La aparición de un brote sucede normalmente cuando la calidad del agua no es buena, y su temperatura supera los 14°C (15-18°C). A menos de 10°C, la enfermedad nunca se ha descrito.

En alevines la enfermedad cursa de forma aguda, con la muerte casi sin síntomas. En adultos puede cursar de forma leve (letargia, oscurecimiento), pudiendo evolucionar a la forma crónica: se aprecia exoftalmia y lo más característico, una congestión de los vasos de la zona oral, y hemorragias en la boca, que a veces también se pueden ver en el opérculo branquial. Este síntoma es parte de una septicemia hemorrágica generalizada. Internamente, puede observarse congestión generalizada, con petequias en los órganos abdominales.



El diagnóstico en animales enfermos consiste en el aislamiento e identificación de *Yersinia ruckeri*.

El tratamiento con oxitetraciclina, ácido oxalínico suele ser eficaz, aunque lo mejor es la aplicación de medidas de prevención: evitar la entrada de portadores en la explotación y mantenimiento de buenas condiciones higiénico-sanitarias.

Existen vacunas comerciales frente a las cepas del serotipo O1 de *Y. ruckeri*. La aplicación de autovacunas se ha mostrado como método eficaz para el control de la enfermedad, principalmente cuando es causada por otros serotipos.

ESTREPTOCOCOSIS

La denominación genérica de estreptococosis se emplea para denominar un conjunto de enfermedades de curso similar producidas por, al menos, seis especies diferentes de bacterias del grupo de los cocos gram positivos, incluyendo estreptococos, lactococos y vagicocos. Las principales especies implicadas en este tipo de infecciones son *Streptococcus iniae*, *Streptococcus difficilis*, *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus piscium*, *Vagococcus salmoninarum* y *Carnobacterium piscicola*.

Aunque en ambientes marinos también se han descritos estas patologías, principalmente debidas a *S. parauberis*, la mayor parte de ellas corresponde fundamentalmente a casos procedentes de explotaciones de truchas.

La temperatura del agua se considera un factor predisponente para el desarrollo del proceso clínico. Así, los brotes asociados con infecciones por *L. piscium*, *V. salmoninarum* y *C. piscicola* aparecen a temperaturas del agua por debajo de los 15°C, y por eso se conocen como estreptococosis de agua fría. Los brotes que ocurren a temperaturas del agua por encima de los 15°C, o estreptococosis de agua templada, son producidos por *L. garvieae*, *S. iniae*, *S. parauberis* y *S. difficilis*.

Aunque en nuestro país hemos podido diagnosticar procesos asociados con ambos tipos de estreptococosis, son las de agua templada las de mayor incidencia, tanto en España, como en otros países del área mediterránea. De las bacterias implicadas, es *L. garvieae* la que mayor incidencia tiene en nuestro país, con graves implicaciones sanitarias y económicas.

El proceso septicémico causado por la bacteria gram positiva *Lactococcus garvieae* ha sido denominado como lactococosis, aunque, desde el punto de vista clínico, se incluye habitualmente bajo el nombre genérico de estreptococosis. Aunque *L. garvieae* afecta a otras especies, como la anguila, es la trucha la más afectada por esta patología. De hecho, desde su descripción inicial en España en el año 1991, se han diagnosticado todos los años brotes de lactococosis, siendo en estos momentos una de las enfermedades infecciosas de mayor repercusión sanitaria y económica en los países del área mediterránea. Además, los estudios epidemiológicos que hemos realizado sobre brotes de lactococosis en España, muestran que existe una cepa predominante, que se ha difundido rápidamente, quizá debido a la existencia de portadores asintomáticos y al comercio de alevines entre piscifactorías. En los brotes estudiados se ha observado que los peces menores de 40g son generalmente refractarios a la enfermedad, afectando principalmente a truchas con tamaños comprendidos entre 80 y 220g de peso. La incidencia de la enfermedad es mayor durante los meses de primavera y verano, cuando las temperaturas del agua son superiores a los 16°C.

La lactococosis es una enfermedad septicémica generalizada que cursa de forma hiperaguda, con mortalidad en un alto porcentaje de los casos. Clínicamente, los animales presentan letargia, exoftalmia, hemorragias en piel y globos oculares (Figura a). A la necropsia se observa congestión de órganos internos, siendo las lesiones más características una meningoencefalitis aguda (Figura b) y una enteritis hemorrágica (Figura c). En ocasiones, los peces superan la enfermedad, adoptando un estado de portador intestinal asintomático.



Figura a



Figura b



Figura c

El diagnóstico clínico de la enfermedad no resulta eficaz, salvo en aquellas piscifactorías que padecen la enfermedad de forma endémica, donde suelen aparecer los brotes asociados habitualmente al aumento de la temperatura. Existen técnicas de PCR descritas para la detección de *L. garvieae*, aunque la identificación de estas bacterias mediante pruebas bioquímicas no resultan complejas, y el resultado es fiable si se cuenta con la suficiente experiencia en el diagnóstico de este proceso.

NECROSIS NERVIOSA VIRAL

La necrosis nerviosa viral, también conocida como encefalopatía y retinopatía vírica, es una enfermedad neurológica caracterizada por la necrosis y vacuolización del tejido nervioso provocada por el virus de la necrosis nerviosa viral (VNNV), virus icosaédrico desnudo perteneciente al género Betanodavirus, familia Nodaviridae.

Afecta a un amplio rango de especies de peces salvajes y cultivados, siendo la lubina (*Dicentrarchus labrax*) una de las especies más susceptibles.

VNNV reviste una gran trascendencia en cuanto a mortalidades asociadas, al menos para dorada, lubina, corvina (*Sciaenops ocellatus*), lisa (*Mugil cephalus*) y otras especies marinas de aguas templadas, si bien hasta la fecha no se han registrado brotes de esta enfermedad en lenguados cultivados.

El VNNV es el agente etiológico de la encefalopatía y retinopatía viral, también conocida como encefalomiелitis de peces o necrosis nerviosa vírica. Esta enfermedad emergente causa desórdenes neurológicos y altas mortalidades en más de 30 especies de peces marinos en todo el mundo.

La mortalidad causada por esta enfermedad, alrededor del 5-25%, reviste especial importancia en larvas y juveniles, donde puede alcanzar más del 80%.

La transmisión puede ser tanto horizontal como vertical.

La sintomatología de la NNV incluye pérdida de apetito, cambios en la pigmentación, y signos neurológicos tales como natación errática. A nivel histológico puede observarse una intensa vacuolización y necrosis en cerebro y retina.

El diagnóstico ha de realizarse mediante cultivo celular, y no existe tratamiento.

Fuentes:

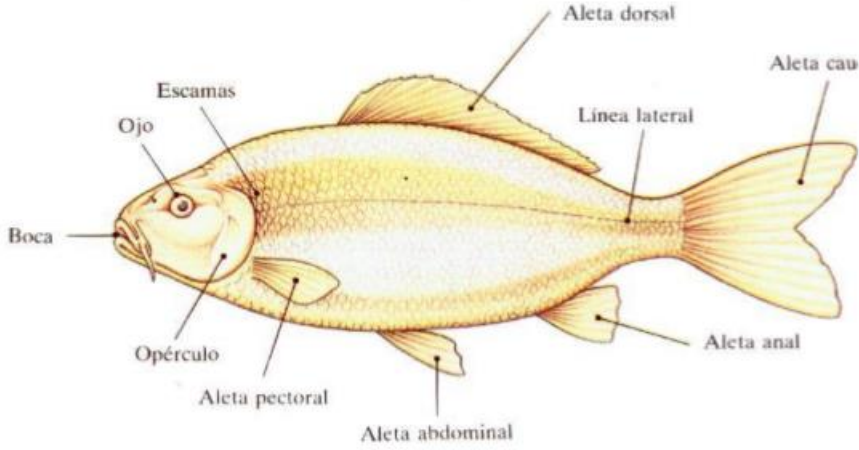

- 01/02/04 - María del Mar Blanco, Pilar Liébana, Alicia Gibello, Carmen Alcalá, José F. Fernández- Garayzábal y Lucas Domínguez. Dpto. de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. 28040 Madrid - España Principales patologías bacterianas en la piscicultura española
- <http://www.encuentros.uma.es/encuentros142/imagen142.pdf>
- <http://webdeptos.uma.es/microbiologia/VNNV.htm>

6.5. ANEXO 5

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN ESQUEMA PUZZLE DE ARONSON

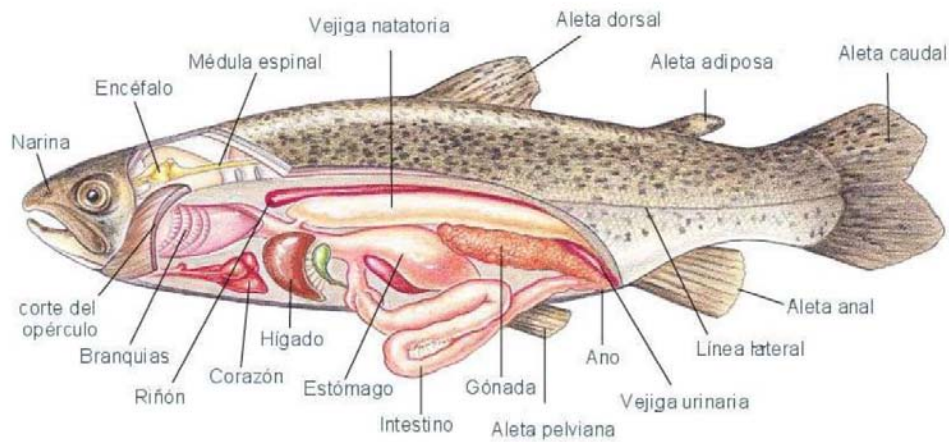
RÚBRICA EVALUACIÓN	Aprendizaje bajo (0-4.9)	Aprendizaje medio (5-7.9)	Aprendizaje alto (8-10)	Nota
Contenido (60%)	Más de la mitad de los apartados están sin completar.	Hay uno o dos apartados sin completar.	Todos los apartados están completados.	
Estructura (30%)	No tiene una estructura marcada.	Tiene estructura pero no es clara.	Tiene una estructura clara y ordenada.	
Ortografía (10%)	Presenta varias faltas de ortografía (más de 3)	Presenta algunas faltas de ortografía (menos de 3)	No presenta faltas de ortografía.	

6.6. ANEXO 6

Guión de Prácticas	Disección de un pez óseo	
Alumno:		Fecha:
Lugar: Laboratorio seco	Curso: 1º FP Módulo peces	IES
Objetivos:		
<ul style="list-style-type: none">- Estudiar la anatomía externa e interna de un pez óseo.- Reconocer y situar los órganos internos más importantes.		
Materiales:		
<ul style="list-style-type: none">- Cubeta de disección.- Pinzas.- Tijeras de punta roma.	<ul style="list-style-type: none">- Lupa binocular.- Placas de Petri.- Un pez óseo (dorada, lubina, salmón).	
Procedimiento:		
1.- <u>Anatomía externa:</u>		
<ul style="list-style-type: none">- Colocar el ejemplar en la cubeta de disección.- Desplegar con la ayuda de las pinzas todas las aletas para su identificación. Levanta el opérculo y observa las branquias (número y color). Examinar la superficie del cuerpo, los dientes, la lengua, los ojos y la línea lateral.		
		
2.- <u>Anatomía interna:</u>		
Corta el opérculo (A) siguiendo una línea recta por detrás del ojo y retíralo. Observa el interior de la cámara branquial y aísla una branquia (C). Corta y extrae un arco branquial (B). Obsérvalo con la lupa binocular dentro de una placa de Petri con agua.		
		

Para examinar los órganos internos del pez hay que proceder a realizar su disección.

- Para realizar la disección, cortar con las tijeras desde el orificio anal hasta el opérculo.
- Practicar dos nuevos cortes transversales desde el ano y desde el opérculo hacia la espina dorsal. Levantar con cuidado la pared del cuerpo para dejar al descubierto el interior del abdomen.
- Extrae a continuación los órganos fuera de la cavidad abdominal y extiéndelos dentro de la cubeta de disección.



- Separa cuidadosamente el tubo digestivo cortando las finas "telillas" que lo unen y trata de identificar los siguientes órganos, observando su forma y coloración.
 - Tubo digestivo: estómago, intestino con ciegos intestinales (prolongaciones).
 - Hígado: grande, rodea parcialmente al intestino.
 - Corazón: triangular, situado bajo el hígado.
 - Riñones: alargados, rojizos, junto a columna vertebral.
 - Vejiga natatoria: bolsa alargada, hinchada o no, debajo de riñones.
 - Gónadas (ovarios o testículos): debajo de vejiga.
 - Bazo: redondeado, rojo oscuro, junto a intestino

Resultado:

Realiza un breve informe de la práctica realizada, así como de las observaciones realizadas sobre los órganos internos del espécimen analizado.

6.7. ANEXO 7.

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

	Aprendizaje bajo	Aprendizaje medio	Aprendizaje alto	Nota
Trabajo en el laboratorio (por parejas) (40%)				
Implicación (10%)	No se han implicado ambos por igual	Prácticamente se implican ambos	Ambos se implican y tienen espíritu de equipo	
Autonomía (15%)	Necesitan continuamente al profesor	Necesitan poca ayuda del profesor	No han necesitado la ayuda del profesor	
Colaboración (15%)	No ha existido colaboración entre los integrantes	Han colaborado en casi todos los procesos ambos miembros	Han colaborado en todas las actividades ambos miembros	
Trabajo escrito (Memoria de prácticas) (40%)				
Contenido (20%)	Falta mucha información	Presenta casi toda la información	Presenta toda la información	
Organización (10%)	No utiliza una estructura definida y no existe relación entre los contenidos	Utiliza una estructura correcta pero no existe relación entre los contenidos	La estructura es clara y bien definida y los contenidos presentan relación	
Ortografía (10%)	Presenta muchas faltas	Presenta pocas faltas	No hay faltas	
Actitud en el laboratorio (20%)				
Limpieza y organización del material (10%)	No han limpiado el lugar de trabajo y el material ha quedado desordenado	Han limpiado el lugar de trabajo pero el material ha quedado desordenado	Han limpiado el lugar de trabajo y han ordenado el material	
Comportamiento (10%)	No han cumplido ninguna norma de laboratorio	Han cumplido algunas de las normas del laboratorio	Han cumplido todas las normas del laboratorio	

6.8. ANEXO 8

REGLAS ACUIPARTY

ACUIPARTY

Esta edición del original juego Party & Co.™ ha sido especialmente diseñada para alumnos del módulo de Técnicas y gestión de la producción de peces.

• CONTENIDO

Acuiparty contiene 103 tarjetas, un tablero, un dado, un reloj de arena de 30 segundos, un lápiz y papel para dibujar, 4 piezas y carta para los códigos de las pruebas.

• OBJETIVO

Superar correctamente una serie de preguntas en equipo, para ser los primeros en llegar a la casilla final.

• PREPARACIÓN

- Disponer el tablero en el espacio de juego, junto con el reloj de arena. Colocar las tarjetas en su posición, boca abajo, junto a la carta de códigos para identificar las preguntas, el papel y el lápiz.
- Formar equipos de tres jugadores.
- Cada equipo elige una ficha y la coloca en la casilla marcada como salida.
- Empieza el equipo que consiga la puntuación más alta al lanzar el dado. A continuación el turno pasa de izquierda a derecha en el sentido de las agujas del reloj.

• CÓMO SE JUEGA

El equipo que haya sacado la puntuación más alta tira el dado otra vez y mueve su ficha sobre el tablero tantas casillas como puntos conseguidos.

- Si cae en una de las casillas de las 6 preguntas, el equipo tendrá que responderla correctamente para conservar el turno y ganar puntos.
- Cada equipo jugara tres tiradas por turno, siempre que acierte las preguntas que se le planteen.

• LAS PRUEBAS

Cada una de las 6 pruebas tiene un código de color.

COLOR	CATEGORÍA	PRUEBA
Rojo	Definición	Definir un concepto.
Verde	Abierta	Responder a una pregunta abierta.
Naranja	Verdadero/Falso	Responder Verdadero o Falso.
Morado	Múltiple	Responder a una pregunta con 4 opciones.
Marrón	Dibujo	Dibujar objetos.
Rosa	Previo	Responder a preguntas de unidades anteriores.
Amarillo	Alumnos	Plantear preguntas a otro equipo.

· CÓMO REALIZAR CORRECTAMENTE LAS PRUEBAS

- Definición: uno de los componentes del equipo debe definir lo mejor posible una palabra, sin utilizar esta misma ni ninguna derivada de ella, en la definición. Si la respuesta es correcta el equipo gana 1 punto.
- Abierta: el profesor formula una pregunta de respuesta abierta al grupo. Si la respuesta es correcta el equipo gana 1 punto.
- Verdadero/Falso: el profesor formula una pregunta de respuesta verdadera o falsa al grupo. Si la respuesta es correcta el equipo gana 1 punto.
- Múltiple: el profesor formula una pregunta de respuesta múltiple al grupo. Si la respuesta es correcta el equipo gana 1 punto.
- Dibujo: Uno de los miembros del equipo tiene que comunicar al resto de su equipo, mediante trazos o dibujos, el nombre de un objeto. Si la respuesta es correcta el equipo gana 1 punto.
- Previo: el profesor formula una pregunta sobre conceptos de anteriores unidades. Si la respuesta es correcta, el equipo gana 2 puntos.
- Alumnos: el equipo plantea una pregunta a otro equipo. Si la respuesta es correcta, el equipo que responde gana 1 punto, pero si la respuesta es incorrecta, el equipo que pregunta roba un punto al equipo preguntado.

· ADVERTENCIAS

- En cada turno, el jugador que realiza la prueba ha de alternarse con los compañeros en el siguiente turno.
- El tiempo máximo permitido es de 30 segundos. El reloj ha de girarse después de haber mirado la tarjeta. Los demás equipos han de controlar el tiempo y que la respuesta sea correcta.
- Puede coincidir más de un peón por casilla sobre el tablero.
- Nunca puede retrocederse, y siempre se avanza tantos espacios como marque el dado.

· FINAL DEL JUEGO. EL GANADOR.

El primer equipo en sobrepasar la casilla final es el ganador.

· CONSEJOS.

- Acuiparty se juega en tríos. Si hubiese más jugadores pueden formarse equipos más numerosos.

6.9. ANEXO 9

PROPUESTA DE EXAMEN ESCRITO.

Examen Técnicas y gestión de la producción de Peces.

Tema 10.- Ictiopatología.

Fecha:

Alumno: _____

1.- Define qué es un organismo patógeno y explica las diferencias entre un patógeno obligado y un patógeno oportunista. (2 puntos)

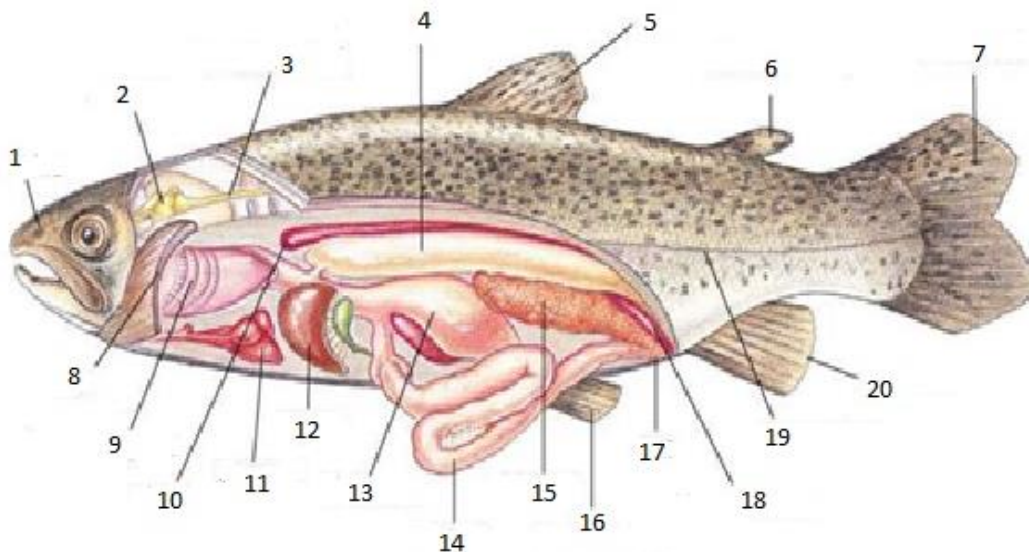
2.- Describe brevemente los principales métodos de diagnóstico de bacterias y parásitos en peces. (2 puntos)

3.- Indica cuales de las siguientes definiciones son verdaderas o falsas, y en este último caso corrige la respuesta. (2 puntos).

- La Vibriosis está causada por especies del género *Aeromonas*, y es una de las enfermedades más comunes.
- La Pasteurelosis está causada por *Pasteurella piscicida*, afecta principalmente a dorada y lubina, y aunque no tiene sintomatología externa, la mortalidad es muy elevada.
- Flexibacter maritimus*, causante de la Flexibacteriosis, causa erosiones en la boca, úlceras en la piel y lesiones en aletas y cola.
- La VNN es una enfermedad causada por una bacteria Gram positiva, muy resistente al tratamiento con antibióticos.
- La enfermedad de la boca roja es típica del salmón atlántico, y provoca la inflamación y erosión de las mandíbulas y el paladar, hemorragias subcutáneas en boca y garganta, exoftalmia y hemorragia en la base de las aletas.

4.- Indica la diferencia entre tratamientos por inmersión y tratamientos por vía oral, destacando sus ventajas e inconvenientes. Nombra 3 compuestos que se usen para tratamientos por inmersión.

5.- Indica a que órganos o estructuras hacen referencia los números de la siguiente imagen (2 puntos)



6.11. ANEXO 11

PRINCIPALES PARÁMETROS Y SUS RESPECTIVOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Oxígeno

El instrumento más utilizado en acuicultura para el control del oxígeno disuelto es el oxímetro de mano Handy Polaris.

Su manejo es sencillo, pues se conecta y empieza a funcionar solo apretando un botón. Los valores de oxígeno disuelto, tanto en mg/l (ppm) como % saturación, se muestran en la pantalla.

Presenta funciones de autocalibración y comprobación de la sonda, una alta fiabilidad y unas bajas necesidades de mantenimiento.

Medidor	Sonda
Calibración automática	Galvánica
Comprobación automática del cable y sonda	Sin tiempo de calentamiento
Compensación de los cambios en la presión atmosférica.	Compensación de la temperatura
Selección de lenguaje	Corto tiempo de respuesta
Instrucciones de uso en pantalla	Almacenaje en seco
Resistente al agua	Excelente estabilidad a largo tiempo
1400 horas de uso con una pila alcalina de 9V.	Membrana resistente
Pantalla iluminada con intensidad variable	No necesita renovación regular
Apagado automático para ahorro de energía.	Renovación fácil y rápida

Especificaciones

- Parámetros: ppm (mg/l), % saturación, temperatura (°C o °F), compensación de salinidad.
- Pantalla: LCD, de gran tamaño y fácil de leer. Iluminación variable.
- Tipo de sonda: Célula galvanizada.
- Longitud de cable: 3 metros.
- Condiciones de uso: Sonda entre -5 y +45°C, medidor entre -20 y +60°C.
- Carcasa: resistente al agua durante corto tiempo a una profundidad máxima de 5 metros.
- Rango de medida: 0-60.0 ppm (mg/l) y 0-600% saturación. Compensación automática para temperatura y presión barométrica.
Compensación manual de la salinidad.
Temperatura -5 a +45°C.
- Compensación de salinidad: 0-59 ppt.
- Precisión: depende de la precisión de calibración. Generalmente mejor de +/- 1% del valor medido.
- Tiempo de respuesta: 90% del valor final en menos de 20 segundos en el agua.
- Precisión (Temperatura): +/- 0.2°C.
- Dimensiones: 98 mm diámetro x 36 mm.
- Vida útil de la batería: generalmente 500 horas, máx. 2 años.
- Accesorios estándar: Membranas con junta tórica, electrolito y kit de limpieza.



pH

El instrumento más utilizado en acuicultura para el control del pH son los pH-metros portátiles. Se trata de un instrumento ligero, compacto y fácil de manejar ideal para mediciones de pH in situ. Presenta una pantalla de cristal líquido de fácil lectura que puede ser iluminada para facilitar la lectura en lugares con poca luz y un teclado de membrana resistente a la humedad con 5 teclas desde las que se acceden a todas las funciones del instrumento.

Especificaciones

- Rango de pH: 0.0 a 14.0
- Resolución: 0.01
- Precisión: +/- 0.3
- Calibración: con 1 o 2 puntos.
- Alimentación: 2 pilas de 5V



Amonio

El instrumento más utilizado en acuicultura para el control del amonio son los kits colorimétricos.

Son test rápidos para el análisis de agua y sencillos, pues permiten su uso sin necesidad de formación química especial.

Especificaciones:

- Rango: 0 a 5 mg/L (ppm)
- Método: colorimétrico
- Cantidad de muestra: 5 ml
- Número de test: 400 análisis.



6.12. ANEXO 12

ESTADILLO PARA EL CONTROL DE PARÁMETROS EN CULTIVO LARVARIO

Fecha		Tanque	
Parámetros	Valores		
	Mañana (8:00 h)	Tarde (14:00h)	Observaciones
Oxígeno			
Temperatura			
pH			
Amonio			

6.13. ANEXO 13

PROCEDIMIENTO PARA EL RECUENTO CELULAR ALGAL EN CÁMARA THOMA

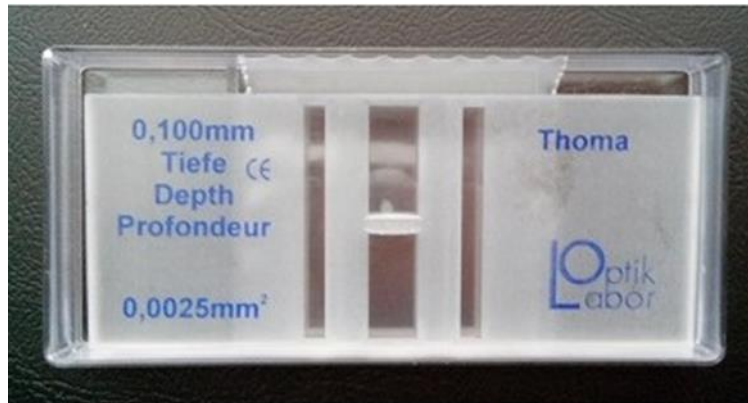
La cámara Thoma o de Neubauer es un instrumento utilizado en medicina y biología para realizar el recuento de esporas y células un medio líquido.

Esta cámara de recuento está adaptada al microscopio de campo claro o al de contraste de fases y está constituida por un portaobjetos que tiene dos zonas ligeramente deprimidas en cuyo fondo se ha marcado con la ayuda de un diamante una cuadrícula de dimensiones conocidas.

Esta cámara se cubre con un cubreobjetos que se adhiere por simple tensión superficial, especialmente una vez que se ha añadido la muestra líquida.

A continuación, por capilaridad entre la cámara y el cubre, se introduce el líquido sobre el que se quiere hacer el recuento. Dado que la cámara tiene dos zonas, se pueden realizar dos recuentos simultáneamente.

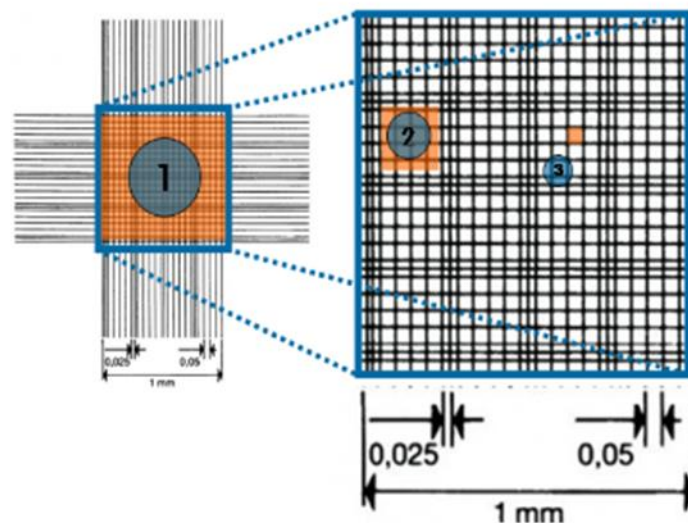
Una vez preparada, se observa la retícula al microscopio con el aumento adecuado y se cuentan las células.



Cada cuadrícula de recuento de la cámara está formada por 1 cuadrado central grande (que se puede ver en su totalidad con el objetivo 10X; ver figura 1), con una superficie de 1 mm^2 .

Este cuadrado grande central está dividido a su vez en 16 cuadrados medianos (con el objetivo 40X se pueden ver los cuadrados medianos completamente; ver figura 2).

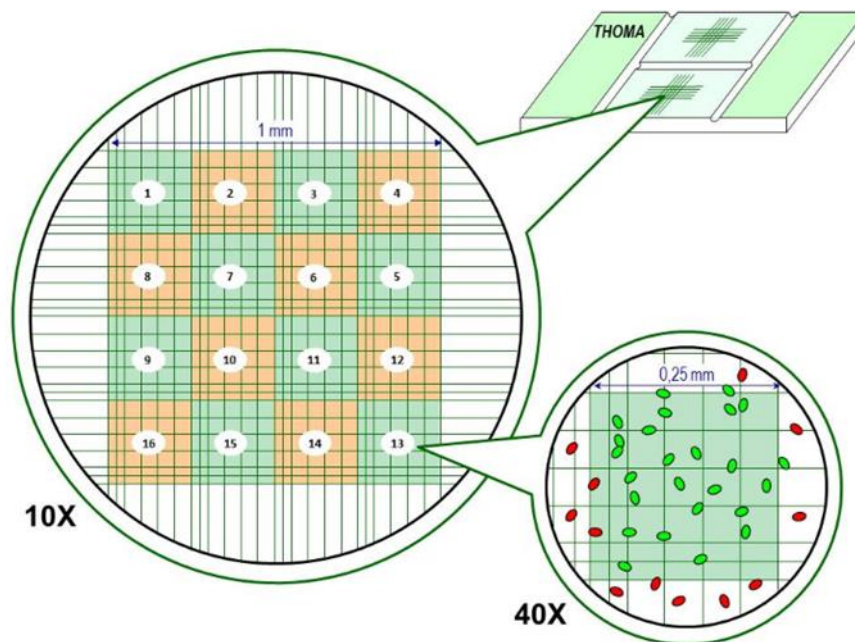
Cada uno de ellos presenta a su vez en su interior 25 cuadrados pequeños (9 de los cuales están divididos por la mitad; ver figura 3).



Cuando colocamos la muestra bajo el cubreobjetos, la suspensión celular llena la cámara y alcanza una altura de 0,1 mm. Por ello, y si consideramos el cuadrado grande central, el volumen contenido en éste será de: $1 \times 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ mm}^3 = 10^{-4} \text{ ml}$

Recuento celular

Con el objetivo 10X del microscopio se localiza la zona de recuento, y a continuación, se cambia al objetivo 40x para realizar el recuento celular. Con este objetivo, se cuentan las células contenidas en los 16 cuadrados medianos, incluyendo aquellas que están tocando los lados *superior* y *derecho* de dichos cuadrados (aunque estén parcialmente fuera). Siguiendo este criterio, en la figura adyacente se contarían las células en color verde, y no se contarían las células en color rojo.



En función del tamaño celular y, sobre todo, de la concentración, podremos optar por contar la cámara completa (cuadrado grande), la cuadrícula mediana (constituida por 16 cuadrados) o la cuadrícula pequeña (uno solo de los cuadrados pequeños).

El cálculo de la cantidad de células será diferente en función de la dimensión escogida. Así:

- Cuadrado grande:

$$\text{Concentración celular} = \frac{\text{Total células contadas} \times 10000}{\text{Número de cuadrados}}$$

- Cuadrícula mediana:

$$\text{Concentración celular} = \frac{\text{Total células contadas} \times 250000}{\text{Número de cuadrados}}$$

- Cuadrícula pequeña:

$$\text{Concentración celular} = \frac{\text{Total células contadas} \times 4000000}{\text{Número de cuadrados}}$$

6.15. ANEXO 15

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN LABORATORIO

	Aprendizaje bajo	Aprendizaje medio	Aprendizaje alto	Nota
Trabajo en el laboratorio (por parejas) (80%)				
Implicación (10%)	No se han implicado ambos por igual	Prácticamente se implican ambos	Ambos se implican y tienen espíritu de equipo	
Autonomía (15%)	Necesitan continuamente al profesor	Necesitan poca ayuda del profesor	No han necesitado la ayuda del profesor	
Colaboración (15%)	No ha existido colaboración entre los integrantes	Han colaborado en casi todos los procesos ambos miembros	Han colaborado en todas las actividades ambos miembros	
Resultado (40%)	El resultado no es correcto	El resultado es correcto pero no está bien expresado	El resultado es correcto y está bien expresado	
Actitud en el laboratorio (20%)				
Limpieza y organización del material (10%)	No han limpiado el lugar de trabajo y el material ha quedado desordenado	Han limpiado el lugar de trabajo pero el material ha quedado desordenado	Han limpiado el lugar de trabajo y han ordenado el material	
Comportamiento (10%)	No han cumplido ninguna norma de laboratorio	Han cumplido algunas de las normas del laboratorio	Han cumplido todas las normas del laboratorio	

6.16. ANEXO 16

FICHA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD LARVARIA

REGISTRO DE CONTROL DE LA CALIDAD LARVARIA

FECHA _____ TANQUE _____

BIOMETRIAS

			Observaciones
Gota de grasa	Número		
	Porcentaje		
Alimentación	Número		
	Porcentaje		
Aleta primordial	Número		
	Porcentaje		
Vejiga natatoria	Número		
	Porcentaje		
Desarrollo de la cola	Número		
	Porcentaje		
Longitud			

DIBUJO

(Dibuja lo que observas y nombra las estructuras que reconozcas)

6.18. ANEXO 18

VISITA A INSTALACIONES EXTERNAS. PROGRAMA DE VIAJE

En esta salida visitaremos las siguientes instalaciones:

- **Piscimar** (PISCICULTURA MARINA MEDITERRÁNEA S.L.). Situada en el Camino de Echeverría s.n. Burriana. Castellón. Se inauguró oficialmente el día 18 de Noviembre de 2001, fecha en que se iniciaron los primeros ensayos en Nursery, si bien no comenzó a funcionar de forma completa hasta 2003. Es el miembro más reciente del grupo Andrómeda, pues fue adquirida en enero de 2010.



Imagen por satélite de Piscimar S.L.

- **Acuícola Marina**. Sus instalaciones están ubicadas a 4 millas náuticas del puerto de Burriana, frente a la localidad de Nules (Castellón). Se inauguró oficialmente en 2001 y fue adquirida por el grupo Andrómeda en mayo de 2008.

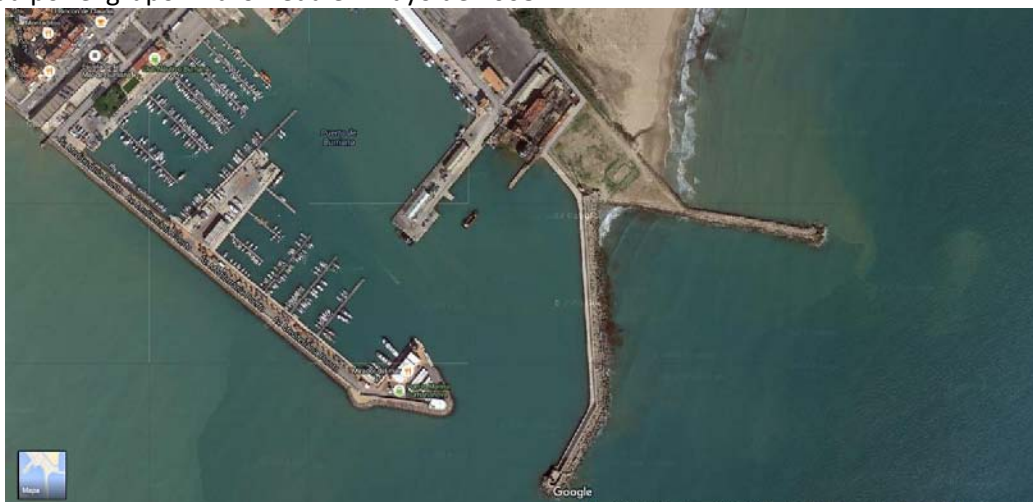


Imagen por satélite del puerto de Burriana (Castellón)

- **Frescamar.** Sus instalaciones, que también incluyen una unidad de procesado de última generación con una amplia gama de productos de valor añadido, se encuentran en Burriana (provincia de Valencia), próxima a los mercados vecinos de Portugal y Francia. Fundada en 2007 y adquirida por el Grupo Andrómeda en 2008.



Imagen por satélite de Frescamar. Burriana (Castellón)

PLAN DE VIAJE

Hora		Lugar	Descripción
08:00	08:10	Piscimar	Llegada a Piscimar. Presentación de la instalación. Explicación de las normas de bioseguridad.
08:10	09:00		Visita a la Hatchery: sala de algas, sala de rotífero, sala de Artemia, larvario, sala de destete y sala de reproductores. Observación de rutinas diarias (cosecha, alimentación y clasificación).
9:00	09:40		Visita a la Nursery y Preengorde. Explicación de los sistemas de circuito cerrado de agua. Observación de las rutinas diarias (alimentación y clasificación).
09:40	09:55	Desplazamiento hasta el puerto de Burriana	
09:55	10:05	Acuícola Marina	Presentación de la instalación. Visita a las instalaciones de tierra.
10:05	10:25		Embarque y desplazamiento hasta la instalación en mar abierto de Acuícola marina.
10:25	11:25		Observación de la instalación y de las rutinas diarias (alimentación y mantenimiento).
11:25	11:45	Regreso al puerto de Burriana	
11:45	12:15	Descanso	
12:15	12:30	Desplazamiento hasta Frescamar	
12:30	12:40	Frescamar	Presentación de la instalación. Explicación de las normas de bioseguridad.
12:40	13:30		Visita a la sala de procesado y al laboratorio de control de calidad.
13:30		Regreso al IES	

6.19. ANEXO 19

ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.

(Extraído del REAL DECRETO 1585/2011, DE 4 DE NOVIEMBRE, ARTÍCULO 11)

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son: un Aula polivalente, un Aula de mantenimiento, un Laboratorio de análisis y una Instalación para zona húmeda de acuicultura.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

6.20. ANEXO 20

RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN.

Nº	Ítem	Descripción	Valoración				
			1	2	3	4	5
1	Programación didáctica	Presenta graves deficiencias					
		Es completa y adecuada					
2	Información	El alumno no recibe información sobre la programación de la unidad didáctica					
		El alumno recibe información suficiente sobre la programación de la unidad didáctica (objetivos, criterios)					
3	Aprendizaje significativo	Las actividades no cuentan con los principios del aprendizaje significativo					
		Las actividades cuentan con los principios del aprendizaje significativo (conocimientos previos, aprender a aprender)					
4	Actividades	No son adecuadas para conseguir los objetivos previstos					
		Son adecuadas para conseguir los objetivos previstos.					
5	Estimulación	Las actividades no son motivadoras					
		Las actividades son motivadoras					
6	Diversidad	El plan de trabajo es siempre el mismo para todos los alumnos					
		El plan de trabajo respeta el ritmo de los alumnos					
7	Metodología	La metodología utilizada no se ajusta a la programación realizada					
		La metodología utilizada se ajusta a la programación y a sus revisiones razonadas.					
No se utilizan estrategias metodológicas variadas.							
8		Se utilizan gran variedad de estrategias metodológicas en función de la estructura de la materia, del tipo de contenido y de las características de los alumnos.					
9		Los recursos utilizados para realizar las distintas actividades son escasos y se repiten.					
			Los recursos utilizados para realizar las distintas actividades son muy ricos y variados.				
10		No hay equilibrio entre el trabajo individual y de grupo que realizan los alumnos.					
			Existe equilibrio entre el trabajo individual y de grupo que realizan los alumnos.				
11		No se realiza, generalmente, una evaluación inicial para adaptar la programación a las características del alumnado.					
			Generalmente se realiza una evaluación inicial para adaptar la programación a las características específicas.				
12		Se utiliza poca variedad de procedimientos e instrumentos para evaluar a los alumnos/as.					
			Se utiliza gran variedad de procedimientos e instrumentos para evaluar a los alumnos/as.				
13		El profesor no comenta con los alumnos sus progresos y dificultades durante el proceso de evaluación continua.					
			El profesor comenta con los alumnos sus progresos y dificultades durante el proceso de evaluación continua.				
14		El profesor no aplica los criterios de evaluación establecidos.					
			El profesor aplica los criterios de evaluación establecidos				
15		No se introducen las modificaciones necesarias en la práctica docente como consecuencia de la evaluación					
			Se introducen las modificaciones necesarias en la práctica docente como consecuencia de los resultados de la evaluación				

ANEXO 21.

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE POR PARTE DE LOS ALUMNOS.

Marca con "X" la casilla deseada. Valora de 1 a 5 cada uno de los siguientes aspectos, teniendo en cuenta que el valor 1, corresponde a "poco adecuado" y el valor 5, corresponde a "muy adecuado".

Aspectos a valorar		1	2	3	4	5
1	Metodología aplicada					
2	¿Te han parecido interesantes y adecuados los contenidos de los temas?					
3	¿Consideras suficiente el tiempo dedicado a la exposición teórica de los temas?					
4	¿Consideras suficiente el tiempo dedicado a la realización de actividades prácticas?					
5	¿Te ha motivado la actitud del profesor frente a esta asignatura?					
6	¿Te has sentido a gusto durante las clases?					
7	¿Te has sentido con suficiente confianza para preguntar dudas al profesor?					
8	¿Consideras que tus compañeros han sido serios y responsables al realizar su trabajo?					
9	Valoración global					

¿Qué te ha gustado más?

¿Qué te ha gustado menos?

¿Qué cambiarías?