

XI JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Retos de futuro en la enseñanza superior:
Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica



ISBN: 978-84-695-8104-9

XI JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Reptes de futur en l'ensenyament superior:
Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-695-8104-9

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

De la libreta de prácticas a la comunicación científica

Y. Fernández Torquemada; J.M. González Correa; F. Giménez Casalduero; A.A. Ramos Esplá; Y. del Pilar Ruso; J.A. de la Ossa Carretero

*Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada
Universidad de Alicante*

RESUMEN (ABSTRACT)

Entre las competencias transversales que debe adquirir el alumnado en el Grado de Ciencias del Mar, se encuentra el desarrollo de la capacidad de análisis y razonamiento crítico y la realización, presentación y defensa de textos e informes científicos, tanto de forma escrita como oral. Dichas competencias son específicamente tratadas en la asignatura del primer curso “Iniciación a las Ciencias del Mar”. Para la fijación de estas competencias, en estudios previos se ha demostrado la importancia de coordinar la parte práctica de asignaturas complementarias y/o afines para que los alumnos puedan aplicar de forma transversal los conocimientos adquiridos y no perciban las asignaturas y sus actividades asociadas como islas de conocimiento sin interconexión. En este artículo se hace un análisis de la coordinación trasversal de las competencias adquiridas por el alumnado del Grado de Ciencias del Mar en la asignatura Iniciación a las Ciencias del Mar con asignaturas de cursos posteriores, para la realización de las libretas de prácticas siguiendo una metodología científica.

Palabras clave: libreta de prácticas, comunicación científica, competencias transversales, coordinación trasversal

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorio y de campo/mar son imprescindibles en disciplinas experimentales como las Ciencias del Mar, ya que suponen un complemento importante a las clases teóricas, así como una herramienta eficaz para el aprendizaje basado en problemas, ayudando a desarrollar las destrezas y habilidades técnicas necesarias en un laboratorio (Ferrer Roca, 2007; Vidal y Membiela, 2009; Gómez Mingot et al., 2010; Sánchez Sánchez et al., 2010). El método más habitual de evaluar las prácticas de laboratorio y de campo es mediante la libreta o informe de prácticas, un documento en el que el alumnado recoge el desarrollo de las sesiones realizadas en el laboratorio y en el ambiente marino-litoral. En ella se describe la metodología empleada así como los resultados obtenidos, variando la estructura en función de las exigencias de cada materia y/o docente. Generalmente, se exige a las alumnas y alumnos el cumplimiento de un formato similar al de un artículo científico, en el que se incluyan los apartados de introducción, material y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas, utilizando un lenguaje científico adecuado (Jordá Guijarro et al., 2010; Sánchez Sánchez et al., 2010). Incorporando en la evaluación, las competencias y habilidades asociadas a la capacidad de realizar documentos científicos cumplimentando la adquisición de contenidos y conocimientos asociados a la materia impartida. Un requisito importante es establecer previamente, por parte del docente, unos criterios claros para la evaluación de estas libretas o informes, con la finalidad de evitar cualquier subjetividad y ayudar a los alumnos a comprender como se realiza este tipo de trabajos.

Entre las competencias transversales que debe adquirir el alumnado en el Grado de Ciencias del Mar, se encuentra el desarrollo de la capacidad de análisis y razonamiento crítico (Competencia General CG1) y la realización, presentación y defensa de textos e informes científicos, tanto de forma escrita como oral ante una audiencia (Competencia específica CE31). Competencias que deben ser adquiridas tanto a nivel teórico como práctico. Dichas competencias son específicamente tratadas en la asignatura del primer curso “Iniciación a las Ciencias del Mar” (COD 24519). Es imprescindible que los alumnos y alumnas adquieran dichas habilidades y competencias a la hora de elaborar documentos científicos, y que sean interiorizadas para una aplicación transversal en todas las materias del grado y posteriormente en su trayectoria profesional. Para ello el alumnado debe emplear una estructura y lenguaje científicos, y manejar bibliografía de calidad a la hora de redactar sus escritos e informes. Para la

fijación de estas competencias, en estudios previos se ha demostrado la importancia de coordinar la parte práctica de asignaturas complementarias y/o afines para que los alumnos puedan aplicar de forma transversal los conocimientos adquiridos en asignaturas de ese mismo curso o de cursos superiores, y no perciba las asignaturas y sus actividades asociadas como islas de conocimiento sin interconexión (González Correa et al., 2010; Zubcoff et al., 2011). Por lo tanto, resulta necesaria una mayor coordinación entre el profesorado de las diferentes asignaturas, para la aplicación de criterios comunes en la exigencia de las competencias adquiridas previamente, durante la aplicación de las mismas en los trabajos realizados en sus clases, siguiendo pautas adecuadas en el marco del método científico, y el empleo de una estructura, lenguaje y bibliografía específicos.

En este artículo se hace un análisis de la coordinación trasversal de las competencias adquiridas por el alumnado del Grado de Ciencias del Mar en la asignatura Iniciación a las Ciencias del Mar del primer curso del Grado en Ciencias del Mar, con asignaturas de cursos posteriores (Fundamentos de la Zoología, Biología Marina y Zoología Marina todas en segundo curso del Grado en Ciencias del Mar), para la realización de las libretas de prácticas siguiendo una metodología científica.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La experiencia fue dirigida a estudiantes de primer y segundo curso del Grado de Ciencias del Mar, cuyo perfil responde al de alumnos muy receptivos pero con importantes vacíos en su formación (González Correa et al., 2010). Dichos alumnos han de cursar las asignaturas de Iniciación a Ciencias del Mar (COD 24519; curso 1º, semestre 2º), Fundamentos de la Zoología (COD 24521; curso 2º, semestre 1º), Biología Marina (COD 24526; curso 2º, semestre 2º) y Zoología Marina (COD 24525; curso 2º, semestre 2º).

2.2. Procedimientos

El diseño de la red y la coordinación de las asignaturas se realizaron mediante reuniones periódicas presenciales y grupos de trabajo de los miembros de la red implicados en el proyecto. En dichas reuniones se decidió que la metodología a emplear fuese adaptada mediante leves modificaciones a los objetivos particulares de cada asignatura (Fig. 1).

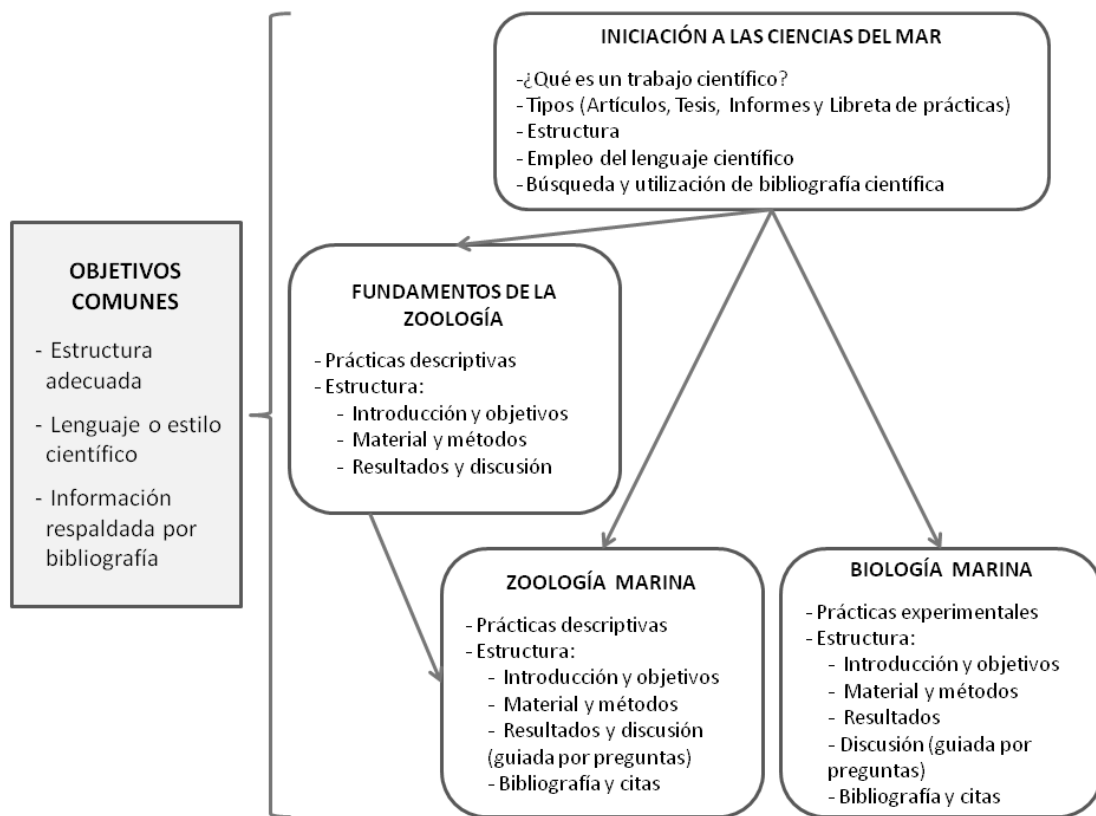


Figura 1. Coordinación realizada entre las distintas asignaturas para la presente red docente.

De forma general, se proporcionó a los alumnos los conocimientos básicos a través de seminarios, tutorías y/o sesiones de problemas, y se valoró la adquisición de los objetivos mediante uno o varios trabajos finales (libretas o informes de prácticas) siguiendo unos criterios consensuados previamente entre el profesorado responsable y comunes para todas las asignaturas (Tabla 1).

Criterios de evaluación	Valoración de 0 a 10
1. Estructura	
1.1. Cumplimiento de la estructura	
1.2. Adecuación apartados:	
1.2.1. Introducción	
1.2.2. Material y métodos	
1.2.3. Resultados	
1.2.4. Discusión	
2. Empleo de lenguaje científico	
3. Información respaldada por bibliografía científica	

Tabla 1. Criterios comunes empleados para la evaluación de los informes y libretas de prácticas de las asignaturas pertenecientes a la red.

A continuación se procede a describir las características y peculiaridades de las diferentes asignaturas implicadas.

2.2.1. Asignatura de referencia:

- Iniciación a las Ciencias del Mar (COD 24519)

Esta asignatura se imparte en el primer curso (2º semestre) del Grado de Ciencias del Mar y recoge gran parte de las competencias transversales del módulo básico de dicho grado, teniendo un marcado carácter interdisciplinario y complementando la adquisición de competencias de las asignaturas de dicho módulo. Su principal objetivo es comenzar a familiarizar al alumnado con las peculiaridades del ambiente marino y las pautas de la investigación científica en las Ciencias del Mar. Para ello se inicia al alumnado en las bases del método científico y la comprensión de los fundamentos del diseño experimental. Se estimula la adquisición de destrezas en el uso de metodologías y herramientas básicas para la obtención de información, procesado de información, interpretación de resultados y comunicación científica a lo largo de diferentes fases de un trabajo científico y finalmente, desarrollar las destrezas adquiridas mediante la presentación pública de los resultados en unas Jornadas Científicas. Esta asignatura lleva asociada la impartición del nivel básico del curso CI2 (Competencias Informáticas e Informacionales). Este curso está coordinado por el Vicerrectorado de

Estudios, Formación y Calidad y lo organiza la Biblioteca Universitaria. Los objetivos de este curso coinciden y son complementarios a los de la asignatura:

- Conocer las herramientas tecnológicas y las plataformas de la Universidad de Alicante.
- Aprender a navegar y comunicarte por Internet.
- Aprender a buscar en los recursos útiles que ofrece la Biblioteca e Internet para tus estudios.
- Aprende a citar las fuentes y a elaborar y presentar un trabajo de clase.

El desarrollo de esta asignatura asienta las bases en primero de grado de las competencias que serán evaluadas en las asignaturas del segundo curso.

2.2.2. Asignaturas de evaluación de competencias:

- Fundamentos de la Zoología (COD 24521)

Impartida en el primer semestre de 2º de Grado en Ciencias del Mar, Fundamentos de la Zoología aporta a los alumnos los conceptos básicos sobre la complejidad del “mundo animal”, constituyendo una base importante para otras asignaturas obligatorias del Grado, como Zoología Marina, Biología Marina, Ecología Marina, Oceanografía Biológica, Biología Pesquera, etc. La asignatura es obligatoria y consta de 6 créditos, siendo la mitad de ellos prácticos. Se realizan siete prácticas de laboratorio de 2 horas de duración cada una, para dos grupos de entre 20 y 30 alumnos, que se distribuyen por parejas. Previo al desarrollo de cada práctica se dejan disponibles los guiones con el planteamiento de las prácticas en el Campus Virtual, los cuales son explicados por la profesora al inicio de cada sesión. Como método de evaluación de las sesiones prácticas de laboratorio se exige una libreta de prácticas a cada alumno/a al finalizar el semestre. La estructura debe seguir el formato previamente explicado en una de las sesiones de Tutoría Grupal. En dicha sesión se hace hincapié en la importancia de que el cuaderno de prácticas siga una estructura similar a un artículo científico, incluyendo los apartados de introducción con los objetivos que se pretenden conseguir, material y métodos, resultados y una reflexión de los mismos a modo de discusión, y que en su elaboración se empleé una bibliografía y lenguaje científico de calidad.

La corrección de dichas libretas se realiza al finalizar el semestre, e incluye, además de la puntuación asignada por la profesora responsable, correcciones y comentarios sugiriendo posibles mejoras.

- Biología Marina (COD 24526)

En la asignatura de Biología Marina de 2º curso de Ciencias del Mar, las prácticas de laboratorio forman parte de la resolución integral de un problema. El problema propuesto por el profesor se fundamenta en los contenidos y conceptos teóricos de la asignatura y se aporta al alumnado: los objetivos, el diseño y la metodología que deben desarrollar durante las sesiones de prácticas consecutivas. Los diseños responden a tipos de experimentación manipulativa, donde las réplicas son ejecutadas durante la actividad práctica de laboratorio, por grupos de trabajo organizados entre los alumnos. Los datos obtenidos en cada sesión experimental son puestos en común utilizando la base de datos de uso libre “Drive”, de Google (González Correa et al., 2010; Zubcoff et al., 2010).

Con la base de datos generada con los resultados obtenidos por todos los grupos, los alumnos deben procesar la información y generar por grupos un informe técnico que responda al problema propuesto. Para facilitar el aprendizaje en la redacción del informe, se les facilita una guía en la que se recoge la estructura básica de un informe científico y se les ofrece apoyo con tutorías personalizadas tanto de forma directa como por medio del Campus Virtual (Anexo 1). Las guías son específicas para cada problema propuesto que coincida con una sesión de prácticas, presentando éstas un nivel de detalles cada vez menor, hasta que en la última, la guía desaparece como tal y sólo se les suministra artículos científicos en los que se trata el mismo problema que están resolviendo. Por otra parte, en la última práctica, los alumnos deben resolver solos el problema que se les plantea de forma íntegra; por lo que son ellos los que deben de proponer los objetivos, la hipótesis y el diseño experimental para la resolución.

La presentación de informes se ha realizado en tres bloques, de entre dos a tres prácticas cada uno de ellos. La agrupación de prácticas responde a la coherencia temática y a la propia dinámica del curso coordinada con el resto de actividades y controles. La corrección de los bloques respondió a un proceso de retroalimentación permanente: los fallos y aciertos cometidos en el primer bloque de informes era transmitido a cada grupo de trabajo antes de la presentación el segundo bloque, los del segundo bloque antes del tercero y así sucesivamente. Los criterios aplicados en la corrección de los informes son los acordados previamente y comunes para todas las asignaturas de la red (Tabla 1).

- Zoología Marina (COD 24525)

La asignatura se imparte en el segundo semestre de 2º de Grado en Ciencias del Mar, profundizando en los conocimientos adquiridos en la asignatura de Fundamentos de la Zoología y aplicándolos al ambiente marino. Es obligatoria y consta de 6 créditos, siendo la mitad de ellos prácticos. Se realizan ocho prácticas de laboratorio de 3 horas de duración cada una, para dos grupos de 26 alumnos. Al inicio del curso se dividió cada grupo en subgrupos de unos 6-7 alumnos, actuando uno de ellos como responsable o “compañero tutor” del subgrupo. Antes de cada práctica se realiza una reunión con los responsables de los subgrupos donde se explica con mayor detalle la realización de la misma. Durante las sesiones de prácticas los responsables de cada subgrupo se encargan de distribuir y coordinar el trabajo de sus compañeros.

Una buena parte del material estudiado en el laboratorio procede de muestreos en el mar realizados por los propios alumnos (arribazones, raspados de roca litoral, muestreo de substrato blando desde embarcación), y donde se les inculca la obligación fundamental de situar las estaciones de muestreo (GPS-European Datum, profundidad, tipo de substrato...), el etiquetado correcto de las muestras, y de cualquier observación durante la realización de la práctica (estado de la mar, organismos observados, antropización de la zona...); así como, las características de los diferentes aparatos de muestreo (cuadrados, dragas, arrastre de vara, cuchara). Todo ello debe ir anotado en el “cuaderno de bitácora” o de prácticas. Además, los datos obtenidos en las sesiones de laboratorio (especies-taxones/estación, muestreo) se pasan por ordenador a una hoja de cálculo de “Google Drive” (González Correa et al., 2010; Zubcoff et al., 2010), abierta a todos los alumnos. Posteriormente, se realiza un estudio de la estructura de la/s comunidad/es mediante análisis univariante (riqueza específica, abundancia/dominancia, densidad, diversidad de Shannon-Weaver, uniformidad) y multivariante (cluster especies-estaciones, estaciones-especies) utilizando el programa estadístico de software libre PAST, ya utilizado en Fundamentos de la Zoología (cladogramas).

Para evaluar las prácticas de laboratorio/campo se pide dicho “cuaderno de bitácora” a cada alumno al finalizar el curso, cuya estructura y formato ya se ha explicado previamente en una de las sesiones de tutoría, incluyendo material iconográfico (dibujos, fotografías) realizado por los propios alumnos. Además en los controles de la parte práctica, el alumno puede utilizar su cuaderno en la realización de pruebas y problemas (con el fin que comprueben la importancia de las anotaciones). La

corrección de dichas libretas se realizará al finalizar el actual cuatrimestre, por lo que sus resultados no se han podido incluir en el presente trabajo.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos al aplicar los criterios comunes de evaluación establecidos en el apartado de metodología (Tabla 1) para cada una de las asignaturas se exponen a continuación

3.1. Libreta de prácticas en Fundamentos de la Zoología

Al evaluar las libretas de laboratorio de los 43 alumnos de Fundamentos de la Zoología se pudo observar que únicamente la mitad de los trabajos presentados alcanzaron los objetivos propuestos y que más del 40 % no presentaban la estructura indicada al inicio de la asignatura (Fig. 2), alcanzando una calificación media de 5'2 puntos en este apartado. En cuanto a la adecuación del contenido de cada una de las secciones propuestas, las de "Introducción" y "Resultados" son las que más se ajustaban a las directrices sugeridas (> 60 % libretas), seguidas por la de "Material y Métodos", que cumplen el 50 % de las libretas, aunque la nota media obtenida en este apartado fue de 4'3 puntos. Sin embargo, es en el apartado de la "Discusión" en el que se detectan las mayores carencias, ya que sólo aparece en un 40 % de los trabajos (Fig. 2) y se evalúa con una puntuación media de 2'8. Respecto al uso del lenguaje científico, éste se empleó de una forma aceptable en el 50 % de las libretas (Fig. 2), obteniendo los trabajos una calificación media de 4'2 puntos. También se detectó una carencia importante en el uso y presentación de bibliografía acreditada en las libretas de prácticas presentadas, a pesar de la insistencia que se hace a los alumnos para que respalden y amplíen sus trabajos con bibliografía de calidad y cotejada.

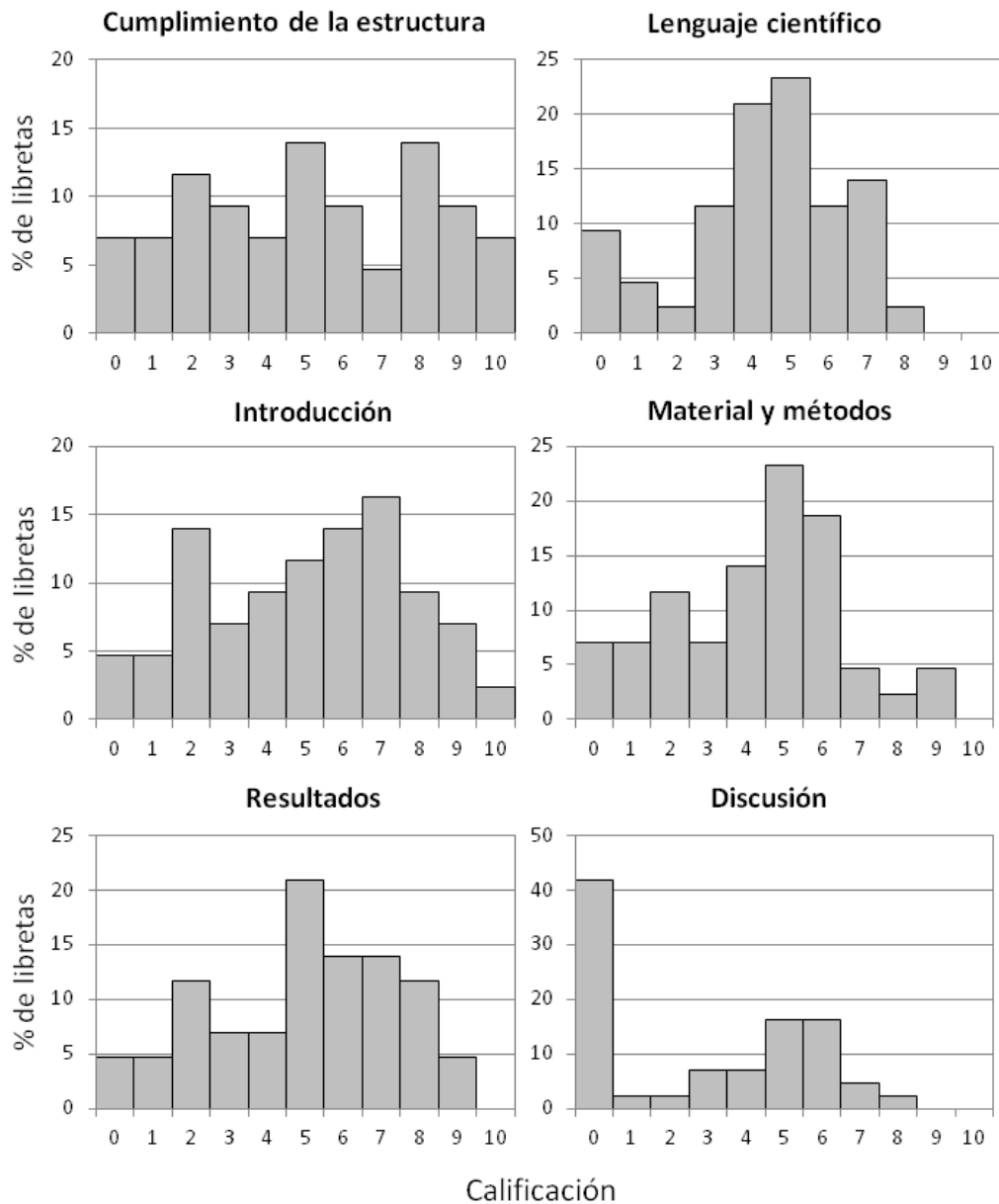


Figura 2. Resultados de la evaluación de las libretas de prácticas de la asignatura de Fundamentos de la Zoología.

3.2. Informes de prácticas en Biología Marina

Al evaluar los informes de prácticas de los doce grupos creados en el laboratorio Biología Marina se pudo observar una evolución temporal positiva en la adquisición de las competencias y su posterior aplicación en los informes de prácticas, al detectarse una mejora en casi todos los apartados analizados (Fig. 3). Las calificaciones medias iniciales de 4'6, 3'9, 3'8 y 3'9 puntos, para la adecuación de los contenidos en los apartados de introducción, material y métodos, resultados y discusión, pasa a una valoración de 5'8, 5'2, 4'9 y 4'4, en el último informe corregido (Fig. 3). También se

detectó un empleo más correcto de bibliografía de calidad, pasando de una valoración de 3'3 puntos en la primera práctica a 4'8 puntos en la última práctica.

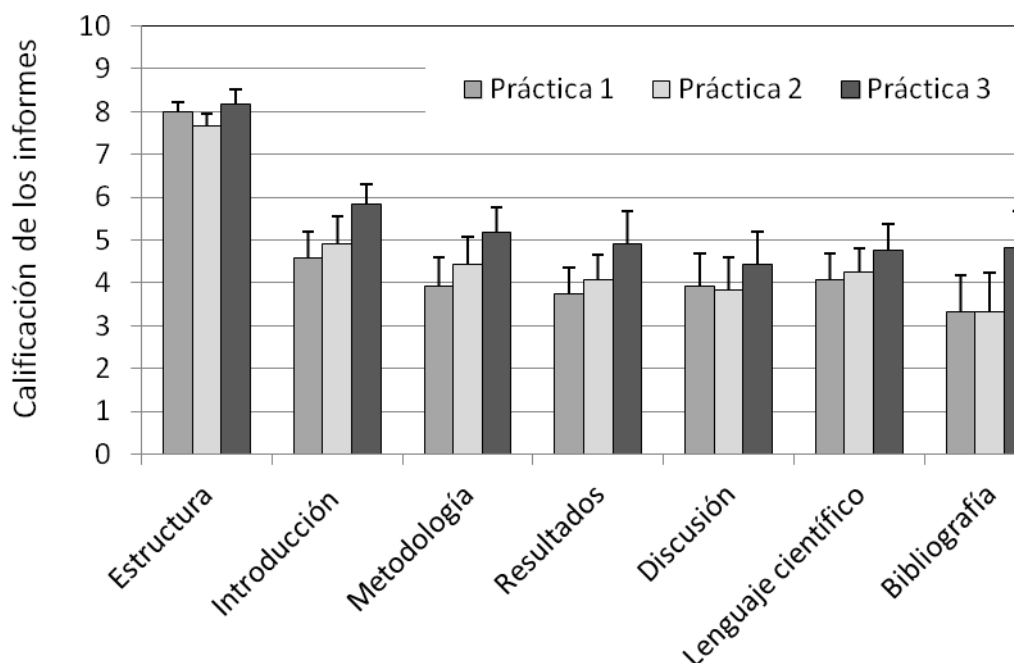


Figura 3. Evaluación de los informes de la asignatura de Biología Marina (valor medio + error estándar).

4. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de esta red en el curso académico 2012-2013 se ha podido constatar que:

- Es de suma importancia que se establezcan unos criterios claros y previamente definidos para la realización y posterior evaluación de las libretas o informes de prácticas, y siempre que sea posible se deben establecer de forma conjunta con otras asignaturas del mismo grado.

- El alumno emplea correctamente las competencias adquiridas en Iniciación de Ciencias del Mar a la hora de presentar un problema en el apartado de la introducción, explicar cómo se estudia en material y métodos o exponer los resultados; sin embargo no integra estas competencias cuando se le plantean tareas más complicadas como es interpretar resultados o relacionarlos con la bibliografía existente en el apartado de discusión.

- Aún existe, a nivel de 2º curso, la mentalidad que las libretas de prácticas hay que hacerlas ‘bonitas’ para que el profesor las valore mejor (actitud de colegio), no

piensan que se trata de un medio para anotar lo explicado y aprendido, y que sea útil posteriormente en la aplicación de técnicas de muestreo, estudio de la fauna marina, resolución de problemas...

- Como se ha podido observar en la asignatura de Biología Marina, la evaluación de las libretas o informes de prácticas de forma periódica supone un mayor esfuerzo y dedicación por parte del docente, pero resulta más beneficiosa para los alumnos, ya que mejora de forma progresiva en la adquisición de las distintas competencias y ayuda en la consolidación del aprendizaje.

- La incorporación de alumnos responsables o “tutores” dentro de grupos de prácticas facilitará la realización de estas actividades, así como de los informes o trabajos a desarrollar a partir de las mismas, como se está observando en la asignatura de Zoología Marina.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferrer Roca, C. 2007. La evaluación en los laboratorios de Física: una tradición renovada trasladable a otras materias. En: B. Salinas Fernández y C. Cotillas Alandí (eds.), La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. Servei de Formació Permanent. Universitat de València, 30-36.
- Gómez Mingot, M.; Pérez Jiménez, A.J.; Sanchís Bremúdez, C.; Solla Gullón, J.; Vidal Iglesias, F.J.; García Bezares, D.; Iniesta Valcárcel, J. 2010. Prácticas de laboratorio magistrales interactivas: Experiencia en la asignatura de Química de la licenciatura de Biología. En: M.T. Tortosa Ybañez, J.D. Alvarez Teruel y N. Pellín Buades (eds.), VIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: nuevas titulaciones y cambio universitario. Universidad de Alicante, ICE, 793-804.
- González Correa, J.M.; Giménez Casalduero, F.; Zubcoff, J.; Hernández Hernández, M.P.; Fernández Torquemada, Y. 2010. Experiencia práctica de integración de conocimientos entre las asignaturas de biología marina e inferencia estadística de segundo curso de Biología. En: M.T. Tortosa Ybañez, J.D. Alvarez Teruel y N. Pellín Buades (eds.), VIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: nuevas titulaciones y cambio universitario. Universidad de Alicante, ICE, 1745-1761.
- Jordá Guijarro, J.D.; Sánchez Sánchez, A.; Ivorra Ponsoda, R.; Bermúdez Bellido, M.D. 2010. Evaluación del laboratorio de Edafología. En: M.C. Gómez Lucas y S.

- Grau Company (eds.), Evaluación de los aprendizajes en el Espacio Europeo de Educación Superior. Universidad de Alicante, ICE, Ed. Marfil, 195-204.
- Sánchez Sánchez, A.; Jordá Guijarro, J.D.; Bermúdez Bellido, M.D.; Ivorra Ponsoda, R. 2010. Metodología interactiva para la evaluación de las prácticas de Edafología. En: M.T. Tortosa Ybañez, J.D. Alvarez Teruel y N. Pellín Buades (eds.), VIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: nuevas titulaciones y cambio universitario. Universidad de Alicante, ICE, 805-814.
- Vidal, M.; Membiela, P. 2009. Una investigación sobre la evaluación de actividades prácticas de laboratorio en la formación de los maestros. Enseñanza de las Ciencias, 2462-2465.
- Zubcoff, J.; Valle Pérez, C.; Fernandez, Y.; Giménez, F.; Hernández, M.P.; González-Correa, J.M. 2010. El portafolio discente en línea como herramienta de aprendizaje transversal. En: M.T. Tortosa Ybañez, J.D. Alvarez Teruel y N. Pellín Buades (eds.), VIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: nuevas titulaciones y cambio universitario. Universidad de Alicante, ICE, 371-384.
- Zubcoff, J.; Giménez Casaldueiro, F.; García Rivera, S.; Olmo Gilabert, R.; Boada García, J.; González Correa, J.M.; Forcada Almarcha, A.; Fernández Torquemada, Y.; Bayle Sempere, J.; Valle Pérez, C.; Sánchez Jerez, P.; Ramos Esplá, A. 2011. El desarrollo de trabajos colaborativos en el ámbito de las Ciencias del Mar. En: M.C. Gómez Lucas y J.D. Álvarez Teruel (eds.), El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior (Vol. I). Universidad de Alicante, ICE, Ed. Marfil, 523-540.

6. ANEXO I

INFORME DE LA PRÁCTICA 1 DE BIOLOGÍA MARINA

Estudio comparativo de los cambios en las tasas metabólicas y de la aclimatación de las ascidias *Styela plicata* y *Microcosmus sp.* inducidos por el incremento de la temperatura

INTRODUCCIÓN

Todas las respuestas deben estar apoyadas en referencias bibliográficas procedentes de bibliografía científica (artículos científicos, libros de texto, tesis doctorales). NO SE ACEPTA BIBLIOGRAFIA GRIS.

Antecedentes del problema

- 1) ¿Qué significa que una especie sea poiquilotérmica? ¿Qué implica la aclimatación térmica en los animales poiquilotérmicos? ¿Cómo afectan los cambios de temperatura al metabolismo de las especies poiquilothermas marinas? (máximo 10 líneas).
- 2) ¿Cuál es la distribución biogeográfica de *Styela plicata*, *Pyura microcosmus*, *Polycarpa pomaria*? (10 líneas máximo).

Justificación del estudio

- 3) ¿Se conoce el rango térmico de otras especies del género? ¿Cuáles? ¿Qué rango?
- 4) ¿Se conoce el rango térmico de las especies con las que trabajamos? ¿Cuál es? ¿Cuántos trabajos has encontrado?, cítalos (5 líneas máximo).
- 5) ¿Se conoce el tiempo necesario para que las especies se aclimaten a saltos bruscos de la temperatura? Comenta el resultado de tu búsqueda (5 líneas máximo).

Objetivos

Formular los objetivos:

- 6) Objetivo referido al cambio metabólico comparado en relación al cambio brusco de la temperatura. (2 líneas máximo).
- 7) Objetivo referido a la aclimatación comparada entre especies. (2 líneas máximo).

Hipótesis de trabajo

Formula hipótesis en relación a los objetivos que has propuesto (extensión máximo de 1 línea por hipótesis).

MATERIAL Y MÉTODOS

Cuenta de forma ordenada la metodología empleada, para ello utiliza la siguiente estructura:

1) Explica el **diseño experimental** (máximo 5 líneas, puedes incluir además una figura, tabla ó esquema (no fotos) si lo consideras necesario).

2) Indica **las variables** que vas a medir para alcanzar tus objetivos. Indica la **metodología utilizada para medir las variables**. NO SE TRATA DE COPIAR Y PEGAR DEL PROTOCOLO, SÓLO DEBES INDICAR QUÉ MÉTODO HAS UTILIZADO Y SU REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA (máximo 3 líneas).

3) ¿Qué análisis estadísticos has utilizado y para qué?

RESULTADOS

1) Representa el porcentaje de ascidias, para cada tratamiento, que ha muerto tras la incubación. Explica el resultado en 2 líneas máximo.

2) Representa en una gráfica, la tasa respiratoria promedio (con error típico) de *S. plicata* y *Microcosmus sp.* y para los cinco tratamientos. Explica los resultados en 5 líneas máximo.

3) Aplica ANOVA para determinar si hay diferencias significativas entre los cinco tratamientos para cada especie. En el caso de que existan diferencias significativas debes aplicar el test post-hoc de Tukey o el de Student Newman Keuls (SNK) (uno para cada ascidia). Representa los resultados en una única tabla (ver ejemplos en artículos científicos). Narra de forma abreviada los resultados que has obtenido (máximo 5 líneas).

DISCUSIÓN

1) ¿El fitoplancton genera algún error significativo en las pruebas?

2) ¿Existen diferencias metabólicas (y en la supervivencia) entre las especies estudiadas ante la subida brusca de 10 °C de la temperatura? Explica por qué. (5 líneas máximo).

3) ¿Cuáles se aclimatan mejor a la subida de temperatura, las profundas o las superficiales? Explica por qué 5 líneas máximo).

4) Con los resultados obtenidos intenta justificar los límites biogeográficos de cada especie. (10 líneas máximo).

5) ¿Podrías relacionar el origen de la especie (introducida ó autóctona del Mediterráneo), hábitat, biología... de la especie con los resultados que tú has obtenido? (máximo 10 líneas).

6) Critica los posibles fallos (de diseño, metodológicos) encontrados en la práctica. (5 líneas máximo).

REFERENCIAS

Incluye todas las referencias bibliográficas utilizadas ordenadas alfabéticamente por el primer apellido. Utiliza el formato propuesto por la revista **Aquatic Botany**. **Todas las citas deben de estar en la lista de referencias y viceversa.**