

ALEGACIONES AL INFORME EMITIDO POR AQU CATALUNYA DEL GRADO EN CIENCIAS DEL MAR

REQUERIMIENTOS

Requerimiento 1

Revisar y mejorar el diseño y redactado de las competencias.

Las competencias han sido revisadas sistemáticamente con el fin de mejorar su diseño y redactado, atendiendo a los comentarios de la sección “Competencias” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título. Así, se ha reconsiderado el nivel de exigencia y han modulado las capacidades descritas en algunas competencias (e.g. CE3 y CE20, citadas en el informe). Se ha revisado también el conjunto de competencias con el objetivo de condensar algunas de ellas (e.g. CE11 y CE12, citadas en el informe), habiéndose atendido igualmente a su realización o ejecución material (e.g. CE8, citada en el informe), valorando asimismo posibles fusiones de competencias (e.g. CE8 con CE1 o CE4, citadas en el informe).

Se ha revisado igualmente la formulación de las competencias, con el fin de reducir el uso de los verbos “conocer” y “entender”, y aumentar el uso de verbos y expresiones indicadoras de acción como “ser capaz de”, “poder” y “tener habilidad para”, o similares. Por último, se ha valorado la inclusión de una competencia específica (CE23) sobre los aspectos ingenieriles del grado (cf. Requerimiento 4).

Se indican a continuación los resultados de la revisión anterior, así como su justificación pormenorizada:

1.1. Se ha sustituido “conocer” y/o “entender” por “ser capaz de” o “poder” en las competencias CE1, CE6, CE9, CE10, CE11, CE17 y CE19.

1.2. Se ha añadido “poder”, “tener habilidad para” o “ser capaz de” al inicio de la descripción de las competencias CE13, CE16, CE18, CE19 y CE20.

1.3. Se ha sustituido “ser capaz de” por “tener habilidad para” al inicio de la descripción de la competencia CE4.

1.4. Se ha redactado de nuevo la competencia CE3 acotando el nivel de exigencia en cuanto al alcance de la investigación y la intervención en la misma por parte del estudiante.

1.5. Se ha redactado de nuevo la competencia CE20, modulando la capacidad descrita en la versión anterior.

1.6. Se han mantenido, reformuladas, las competencias CE11 y CE12, puesto que la CE11 se refiere a la adquisición de conocimientos teóricos mientras que la CE12 se refiere a saber utilizar herramientas aplicadas a casos concretos. Se trata, pues, de competencias diferenciadas que se refuerzan mutuamente.

1.7. Se ha reformulado la competencia CE8 con el fin de explicitar su ejecución material y precisar su significado y alcance.

1.8. Se han mantenido las competencias CE1 y CE4, sin fusionarlas con la CE8, puesto que la CE1 se refiere al léxico y la CE4 a alcanzar capacidad formativa, aspectos que son distintos de la evolución del pensamiento y los conocimientos en los distintos sub-ámbitos de las Ciencias del Mar.

1.9. Se ha añadido una competencia específica (CE23) sobre las aportaciones de la ingeniería al planteamiento y resolución de problemas en el ámbito de las Ciencias del Mar (cf. Requerimiento 4).

1.10. Se ha añadido la competencia CE23 a las tablas 5.5 y 5.6 del apartado 5.1 y a las fichas de las materias y asignaturas del apartado 5.5 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales.

Se reproduce a continuación el texto modificado, con los cambios marcados en rojo:

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (apartado 3.3 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales)

CE1. **Ser capaz de** manejar y entender el léxico y los conceptos propios de las Ciencias del Mar y de otros **ámbitos** científicos relacionados, y comunicarlos con la forma y el rigor adecuados.

CE2. Aplicar buenas prácticas en el trabajo en la mar, en el campo y en el laboratorio, y conocer las características de las plataformas de trabajo y sus correspondientes metodologías auxiliares.

CE3. **Ser capaz de plantear las líneas maestras de trabajos básicos y aplicados** en el ámbito de las Ciencias del Mar, **y de hacer aportaciones a la definición y redacción de la estructura y los contenidos de los informes científicos y técnicos que de ellos se deriven.**

CE4. **Tener habilidad para** contribuir a la formación en los diferentes niveles educativos y a la divulgación acerca de aspectos clave del medio marino.

CE5. Identificar las interrelaciones entre las Ciencias del Mar y la sociedad, y aplicar los conocimientos adquiridos a la atención de las demandas de la sociedad, a través de administraciones, empresas y otras organizaciones, a escala local, nacional e internacional.

CE6. **Ser capaz de aplicar** las técnicas instrumentales y los métodos de observación, medida y muestreo de la columna de agua, fondos marinos, sedimentos y materiales del subsuelo, tanto de los componentes bióticos como de los abióticos.

- CE7. Evaluar, procesar, visualizar e interpretar datos del ámbito de las Ciencias del Mar, y aplicar, cuando sea pertinente, técnicas estadísticas y modelos.
- CE8. **Tener una base sólida acerca de la evolución del conocimiento en los distintos campos de las Ciencias del Mar, así como del progreso tecnológico de los medios para la exploración marina.**
- CE9. **Ser capaz de utilizar** herramientas matemáticas básicas **para el** análisis y la modelización en Ciencias del Mar.
- CE10. **Ser capaz de reconocer** la diversidad y evolución de los ambientes geológicos en el océano, en relación con los procesos físicos, químicos y biológicos que en ellos se producen.
- CE11. **Ser capaz de reconocer** la diversidad de la vida en el océano, el carácter funcional y evolutivo de las interacciones entre los organismos, y entre los organismos y su entorno abiótico, así como los mecanismos biológicos en que se basan.
- CE12. **Dominar herramientas conceptuales y técnicas que capaciten para inventariar y evaluar la biodiversidad marina,** identificar sus hábitats y describir sus ecosistemas y biomas.
- CE13. **Poder** identificar masas de agua, definir sus propiedades y caracterizar su dinámica a distintas escalas espaciales y temporales.
- CE14. Conocer la naturaleza, los ritmos y las implicaciones de los intercambios litosfera-océano y atmósfera-océano.
- CE15. Cartografiar, caracterizar y clasificar el lecho y el subsuelo marinos, y su poblamiento biológico, especialmente en las áreas litorales.
- CE16. **Tener habilidad para** identificar especies y hábitats marinos amenazados, diagnosticar las causas de la amenaza y proponer medidas para su gestión y conservación, incluyendo áreas marinas protegidas.
- CE17. **Ser capaz de detectar** la variabilidad a distintas escalas de tiempo de las condiciones ambientales del océano y de sus poblamientos, y su relación con el cambio global.
- CE18. **Poder participar en la evaluación de** impactos, directos e indirectos, de actividades humanas en el medio marino, y proponer medidas de mitigación y corrección.
- CE19. **Poder diagnosticar problemáticas asociadas al uso y a la** explotación sostenible de los recursos marinos vivos y no vivos, así como **a** los riesgos de origen marino.
- CE20. **Ser capaz de proponer soluciones a posibles conflictos derivados de los usos del medio marino, incluyendo** el litoral.
- CE21. Desarrollar indicadores del estado ambiental del medio marino, validarlos y aplicarlos de manera crítica a programas de seguimiento y vigilancia.
- CE22. Aplicar principios básicos de economía y derecho a la gestión del medio marino y sus recursos, y conocer las instituciones y organismos competentes en estos ámbitos.
- CE23. **Ser capaz de comprender e incorporar aportaciones de la ingeniería al planteamiento y resolución de problemas en el ámbito de las Ciencias del Mar, y de desarrollar habilidades colaborativas.**

Requerimiento 2

Especificar el procedimiento previsto para asegurar el cumplimiento del requisito legal relacionado con la tercera lengua (B2).

Se ha redactado de nuevo el apartado 4.2 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales, incluyendo un subapartado específico donde se detalla el procedimiento previsto para asegurar el cumplimiento del requisito legal de conocimiento de una tercera lengua. Se reproduce a continuación el nuevo redactado del citado apartado 4.2, con los cambios marcados en rojo:

El acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado se realiza en la Universitat de Barcelona de acuerdo con lo estipulado en los RDs 1892/2008 y 412/2014, de acuerdo con la vigencia temporal recogida en su disposición adicional cuarta.

Para acceder a estudios de grado hay que cumplir uno de los siguientes requisitos:

- Haber obtenido el título de bachillerato o equivalente y haber superado las pruebas de acceso a la universidad (PAU), más conocidas como selectividad.
- Haber obtenido un título de ciclo formativo de grado superior, ciclo formativo de artes plásticas y diseño, o de enseñanzas deportivas.
- Haber superado las pruebas de acceso a la universidad para mayores de 25 años o para mayores de 45 años.
- Cumplir las condiciones de acceso para mayores de 40 años.
- Tener homologado el título de bachillerato de acuerdo con el RD 412/2014 que desarrolla la LOMCE (estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios homologados al título de Bachiller del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en sistemas educativos de Estados que no sean miembros de la Unión Europea con los que no se hayan suscrito acuerdos internacionales para el reconocimiento del título de Bachiller en régimen de reciprocidad).

Las personas mayores de 40 años sin titulación académica que habilite para acceder a la universidad por otras vías de acceso que quieran iniciar estudios de grado en la Universitat de Barcelona pueden acceder a ellos mediante la acreditación de experiencia laboral o profesional. Para ello han de formalizar una inscripción en la Universitat de Barcelona y superar las fases de valoración de méritos y de entrevista personal. Cada año la Universitat de Barcelona establece una reserva para esta vía de acceso de hasta un 1% de las plazas que ofrezca la enseñanza de grado.

Las personas mayores de 45 años sin la titulación exigida por la normativa vigente que quieran iniciar estudios de grado en la Universitat de Barcelona pueden acceder a ellos mediante la realización de las pruebas de acceso a la universidad para mayores de 45 años. Para ello han de superar una prueba de acceso y una entrevista personal. Los candidatos que accedan a la universidad por medio de las pruebas de acceso a

mayores de 45 años tienen reservado un 1 % de las plazas de cada enseñanza.

Los estudiantes procedentes de PAU, de ciclos formativos y de la prueba de mayores de 25 años, deben realizar la preinscripción universitaria para acceder al primer curso de un estudio universitario en cualquiera de las siete universidades públicas de Cataluña.

La preinscripción universitaria en Cataluña es un sistema coordinado de distribución de los estudiantes que garantiza la igualdad de condiciones en el proceso de ingreso al primer curso de cualquier estudio universitario entre los que se incluye el grado. No se utiliza este sistema para el acceso a los estudios de máster. En el momento de formalizar la preinscripción universitaria, el estudiante puede solicitar hasta 8 preferencias, las cuales han de estar ordenadas por orden de interés. Esta preinscripción es compatible con otras solicitudes a universidades privadas, a distancia o de otras comunidades autónomas, aun cuando el estudiante sólo podrá matricularse en un solo centro. La información relativa a las vías de acceso a los estudios universitarios la facilita cada curso académico la Generalitat de Catalunya y se actualiza en función de las decisiones tomadas en el Consejo Interuniversitario de Cataluña, ya que el sistema de admisión es único para todas las universidades públicas de la comunidad autónoma. Finalmente hay que indicar que la asignación de plazas por parte de la comunidad autónoma se realizará según lo indicado en el capítulo VI “Admisión a las universidades públicas españolas” del RD 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas y, asimismo, se regirá por el RD 412/2014, de acuerdo con la vigencia temporal recogida en su disposición adicional cuarta.

No se establecen condiciones de admisión o pruebas de acceso adicionales para el Grado en Ciencias del Mar.

Acreditación de conocimiento de una tercera lengua al acabar los estudios

En cuanto a la acreditación de conocimiento de una tercera lengua, la Universitat de Barcelona tiene recogido en su Plan de Lenguas, aprobado por el Consejo de Gobierno de 12 de junio de 2013, la misión inequívoca de contribuir a los principios de comunicación eficaz, enriquecimiento cultural mutuo e intercomprensión que la adquisición de la competencia lingüística en una tercera lengua garantiza. En su apuesta por el multilingüismo, la Universitat de Barcelona da prioridad al conocimiento y uso del inglés, lengua de intercambio y comunicación en la mayoría de disciplinas académicas y lengua vehicular en diversos ámbitos de las relaciones internacionales, juntamente con el alemán, el francés y el italiano. La adquisición de esta competencia ha de permitir que los estudiantes sean capaces de tener un conocimiento instrumental de esta lengua que les permita el acceso a la bibliografía y a la producción científica, el intercambio universitario y las posibilidades de internacionalización.

De acuerdo con las directrices del Consejo Interuniversitario de Cataluña sobre el requisito que los estudiantes alcancen la competencia lingüística en una tercera lengua al finalizar los estudios, y de acuerdo nuevamente a lo descrito en el citado Plan de Lenguas, los centros han de prever que la adquisición progresiva de la competencia permita, de manera gradual

- Ser capaz en primer y segundo curso de consultar bibliografía y utilizar adecuadamente recursos didácticos en esta lengua, según las especialidades y a partir del nivel de salida del bachillerato.
- Ser capaz en tercer curso de seguir una clase en esta lengua, es decir, haber obtenido un nivel de comprensión oral y escrita de acuerdo con el nivel B1 del marco europeo común de referencia.
- Ser capaz, en cuarto curso, de poder expresarse correctamente de manera oral y escrita en esta lengua, de acuerdo con el nivel B2 del marco europeo común de referencia.

En este sentido, la Universitat de Barcelona apuesta de manera decidida por facilitar al estudiante el diagnóstico sobre su situación inicial en cuanto a la competencia lingüística para poderlo ubicar correctamente de acuerdo con las premisas anteriormente citadas. De esta manera, en el caso que el estudiante no llegue a la universidad con la competencia conseguida, la Universitat de Barcelona le ofrece, a través de su Escuela de Idiomas Modernos, un amplio abanico de cursos ordinarios, intensivos y semipresenciales, que han de permitir mejorar la competencia lingüística y acreditarla adecuadamente. A esta oferta añade, en la medida de las posibilidades presupuestarias, la convocatoria de ayudas para financiar la realización de estos cursos.

Requerimiento 3

Corregir la tabla del apartado 5.3.1.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se indica que *“El grado se estructura en 60 ECTS de formación básica, 15 ECTS de carácter obligatorio (sic), 18 ECTS optativos (con una oferta total de 42 créditos) y 12 ECTS correspondientes al TFG. No obstante, se requiere corregir los errores de información de la tabla del apartado 5.3.1, correspondiente a la suma de créditos ofertados según su carácter”*.

Cabe puntualizar, en primer lugar, que los ECTS de carácter obligatorio son 150 y no 15, como se explicita en los correspondientes apartados del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales como, por ejemplo, los apartados 1.2 (“Distribución de créditos en el título”) o 5.1 (“Descripción del plan de estudios”) y, en segundo lugar, que no existe ningún apartado 5.3.1 ni en el impreso de solicitud para verificación de

títulos oficiales, ni en el Anexo 1 del capítulo 5.

En todo caso, se ha procedido a la comprobación sistemática de todas las sumas de créditos ofertados según su carácter, tanto en el capítulo 5 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales, como en el Anexo 1 del mismo capítulo, donde se incluyen las tablas 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 (entendiendo que el evaluador podría referirse a alguna de ellas), en las que se presentan sumas de créditos, además del apartado 5.5 sobre “Materias”, sin que se haya detectado ningún error en dichas sumas. Nótese en la Tabla 5.3 que la materia “Proyectos” tiene sus 18 ECTS repartidos entre 6 ECTS de carácter obligatorio y 12 ECTS correspondientes al Trabajo de Fin de Grado, como se indica en la propia tabla (mediante la fórmula “OB/TFG”) y, para hacerlo aún más claro si cabe, en la nota de pie de página número 30 donde se dice que *“La materia “Proyectos” incluye 6 créditos obligatorios (asignatura Diseño de Proyectos: Iniciación a los TFG) y 12 créditos de Trabajo de Fin de Grado”*. La distribución del carácter de los créditos en la materia “Proyectos” también queda reflejado en las tablas 5.1, 5.2 y 5.4.

Por su parte, la materia “Iniciación a las Ciencias de Mar” cuenta con 6 ECTS de carácter obligatorio, que no básico, aunque se imparta en el primer semestre, como se explicita sin margen para la duda en las tablas y apartados correspondientes.

El único error en un sumatorio que se ha advertido corresponde a la materia Biología y Ecología Marinas Avanzadas, concretamente en las horas asignadas a las distintas actividades formativas. Este error ha sido corregido de la siguiente manera:

MATERIA: Biología y Ecología Marinas Avanzadas

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 57 horas (2.28 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctico: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: 23 horas (0.92 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 15 horas (0.6 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (3 días de mar)

No obstante, si aun así persistiese algún otro error menor que no haya sido advertido, y dado que la distribución de créditos según su carácter se hace patente de manera inequívoca en la documentación aportada para la verificación (cf. “Descripción del título”, tablas 5.1 a 5.4 del Anexo 1 del capítulo 5, y fichas de materias en el apartado 5.5), si la ubicación de dicho posible error fuese señalada con exactitud se podría proceder a corregirlo inmediatamente, sin que ello tuviese mayores efectos en la implantación y el desarrollo del título propuesto.

Requerimiento 4

Precisar el grado de formación en competencias ingenieriles.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se lee que *“Por otro lado, hay contradicciones*

por las que no queda claro el papel que los aspectos ingenieriles tienen en el grado. El título no habilita para el ejercicio profesional ingenieril pero aún así se planifica su enseñanza. Pese a enfatizar la relación de colaboración que se tiene con la UPC, la formación en competencias ingenieriles es marginal y solo se ofrece 9 ECTS de contenidos con carácter optativo. Cuanto menos hay confusión y por ello, se requiere a la titulación que precise el grado de interés del componente ingenieril y, en caso de mantener contenidos, reflejarlo claramente en el perfil competencial”.

El grado de interés del componente ingenieril parte de la premisa básica de que en la resolución de problemas a que deberán hacer frente los futuros egresados en el ejercicio de su profesión, tendrán que trabajar muy a menudo con profesionales de perfil ingenieril para resolverlos. En consecuencia, se considera altamente beneficioso para los futuros egresados ofrecerles la posibilidad, a través de algunas asignaturas, de llegar a comprender las aproximaciones ingenieriles y de conocer, al nivel propio de un grado, las herramientas que aplican los ingenieros a la resolución de dichos problemas.

La componente ingenieril en el grado se basa en cuatro ejes que corresponden a: i) sistemas de observación y medida para la obtención de información cuantitativa sobre el sistema marino y costero; ii) la predicción del comportamiento de diversos subsistemas marinos a diferentes escalas de tiempo y espacio; iii) la necesidad de abrir el abanico de actuaciones, incorporando las ingenieriles, para corregir impactos y lograr un uso sostenible del medio marino y costero; y iv) la gestión de este medio en relación con las infraestructuras propias de diversos campos de la ingeniería, que son en muchos casos una componente esencial a la hora de lograr una sostenibilidad integrada. Por todos estos motivos, la componente de ingeniería, tanto en lo que se refiere a cálculos como a elementos estructurales artificiales y sus interacciones con el medio marino, resulta muy conveniente y útil para los egresados en Ciencias del Mar, y puede aportar un valor diferencial respecto a estudios equivalentes y aumentar así la competitividad de los profesionales en este campo.

El perfil competencial (ver también más adelante) que adquirirán los alumnos estará coordinado con su aprendizaje en las distintas ramas del conocimiento que convergen en las Ciencias del Mar y permitirá al alumnado alcanzar una formación más completa sobre la gestión integrada del medio marino, incluyendo la zona costera, considerando también la presencia de infraestructuras de diversos tipos (civiles, navales, pesqueras).

No se trata, por tanto, de formar ingenieros sino titulados en Ciencias del Mar mejor preparados para el trabajo cooperativo con ingenieros, lo cual previsiblemente redundará en una mejor empleabilidad de los futuros egresados, además de proporcionarles una visión de mayor amplitud también en el caso de que deseen seguir formándose a niveles superiores.

Piénsese, por otra parte, que el futuro egresado habrá recibido una formación, adecuada al nivel de grado y con componentes tanto básicas como específicas, en las

disciplinas fundamentales de Ciencias, es decir, Biología, Geología, Química, Física y Matemáticas, todas ellas con interfaces más o menos amplias con el campo de las ingenierías, en particular en relación con el estudio, la gestión y los usos de sistemas naturales, y concretamente los costeros y marinos en el caso que nos ocupa. Quien conoce las modernas empresas de ingeniería y los departamentos universitarios e institutos de ingeniería marítima, así como las administraciones competentes en el tema, sabe que en ellos la convivencia entre ingenieros y egresados en Ciencias del Mar, además de otros titulados, es moneda corriente. Nótese que esta argumentación es plenamente coherente con lo expuesto en el capítulo 2 (“Justificación”) acerca del papel de la ingeniería en el sector del mar y de los ámbitos en que trabajan los titulados en Ciencias del Mar.

El beneficio para los estudiantes del Grado en Ciencias del Mar de conocer las aproximaciones ingenieriles a problemáticas comunes o próximas ha sido **también identificado por otras universidades** que ofrecen el mismo grado como, por ejemplo, las de Cádiz, Alicante, Las Palmas de Gran Canaria y Católica de Valencia San Vicente Mártir, que ofrecen, respectivamente, las asignaturas de “Ingeniería costera”, “Ordenación del litoral”, “Planificación y gestión del litoral” y “Planificación y gestión litoral” (cf. Tabla 2.5 del capítulo 2). Podría presumirse que, al menos en algunos casos, las universidades españolas que imparten el Grado en Ciencias del Mar no ofrecen más asignaturas con una componente ingenieril porque no disponen de una colaboración tan estrecha con escuelas de ingeniería en el ámbito marino y marítimo como la existente entre la UB y la UPC.

Queremos hacer notar también que entre las empresas, consorcios, universidades e institutos de investigación que han explicitado su apoyo al grado, y/o que tienen convenios de cooperación educativa con el Centro de Biología y Geología, se cuentan varias ingenierías y otras entidades con una componente ingenieril muy relevante en sus actividades (cf. apartados 2.3.2 y 7.1). Creemos que este hecho habla por sí solo, y refuerza los argumentos aportados en párrafos anteriores.

Asimismo, en el caso del grado objeto de verificación, debe entenderse que más allá de esos 9 ECTS correspondientes a una materia y tres asignaturas que llevan la palabra “ingeniería” en su título, el grado ofrece numerosos contenidos que se sitúan en esos terrenos de interfaz a que nos referíamos anteriormente, en este caso entre las Ciencias del Mar y las ingenierías. Esta circunstancia responde al propio concepto del grado y persigue dotar al egresado de mayor capacidad, versatilidad y potencial de empleabilidad. Se podría hablar, si ello aporta claridad, de “asignaturas puente” o “asignaturas de interfaz”, que se proyectan tanto hacia las Ciencias del Mar como hacia las ingenierías. Nos referimos, entre otras y obviando las básicas, a asignaturas como Dinámica Sedimentaria Litoral, Impacto Antropogénico en el Medio Marino, Riesgo Geológico y Georecursos Marinos, Estadística Avanzada, Energías Marinas Renovables, Modelado Numérico en Oceanografía, Instrumentación y Tecnologías Avanzadas para Investigación Marina, o Representación 3D en Ciencias del Mar.

Se trata, en definitiva, de aportar valor y también de una oportunidad, sustentada en

fuerres y fructíferos lazos de colaboración en el campo de las Ciencias del Mar, que ni la Universitat de Barcelona ni la Universitat Politècnica de Catalunya, ni el sistema universitario catalán, quisieran dejar pasar y que, además, confiere un carácter diferenciado al grado ofertado en relación con otros del mismo tipo en España.

En atención al requerimiento formulado **se ha añadido una competencia específica (CE23) sobre la componente ingenieril del grado** en el apartado 3.3 de “Competencias específicas” del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales. De acuerdo con lo expuesto anteriormente en respuesta a este requerimiento, y también en aplicación de la normativa vigente, dicha competencia CE23 se ha incorporado a algunas materias obligatorias, y también optativas (ver más adelante). La competencia CE23 queda definida del siguiente modo:

CE23. Ser capaz de comprender e incorporar aportaciones de la ingeniería al planteamiento y resolución de problemas en el ámbito de las Ciencias del Mar, y de desarrollar habilidades colaborativas.

Además, y para hacer más explícito que la finalidad de esa materia y sus asignaturas es que el estudiante del grado comprenda las aproximaciones ingenieriles a problemáticas propias de las Ciencias del Mar o en la interfaz entre ambos campos, y de que conozca, al nivel propio de un grado, las herramientas que aplican los ingenieros a la resolución de dichas problemáticas, se ha modificado el título a la materia y de sus asignaturas, que quedan del siguiente modo:

Materia: **Aportaciones de la ingeniería a las Ciencias del Mar**

Asignatura: **Aportaciones de la ingeniería costera a las Ciencias del Mar**

Asignatura: **Aportaciones de la ingeniería oceánica a las Ciencias del Mar**

Asignatura: **Aportaciones de la ingeniería al estudio de extremos y riesgos en el ámbito marino**

Acorde con lo anterior, se han introducido los cambios correspondientes en el apartado 5.5 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales y en los siguientes apartados del Anexo 1 del capítulo 5:

5.1 Estructura de las enseñanzas

5.1.1 Explicación general de la planificación del plan de estudios. Descripción general de como se planifican los estudios, donde se incluya, si es el caso, las Menciones que se proponen

...contando también con una incursión acotada en el campo **de las aportaciones de la ingeniería a las Ciencias del Mar**

Estructura del plan de estudios

Durante el octavo semestre, el plan de estudios ofrece cuatro materias optativas en Biología y Ecología Marinas, Técnicas Avanzadas Aplicadas a las Ciencias del Mar, Geología Marina y Georecursos, y **Aportaciones de la Ingeniería** a las Ciencias del Mar (Tablas 5.3 y 5.4).

Figura 5.1.

Aport. Ing. CC. Mar

Tabla 5.3.

APORTACIONES DE LA INGENIERÍA A LAS C. DEL MAR

Tabla 5.4.

APORTACIONES DE LA INGENIERÍA A LAS CCMAR

APORTACIONES DE LA INGENIERÍA A LAS CCMAR

APORTACIONES DE LA INGENIERÍA A LAS CCMAR

Aport. de la ingeniería costera a las C. del Mar

Aport. de la ingeniería oceánica a las C. del Mar

Aport. de la ingeniería al estudio de extremos y riesgos

Tabla 5.6.

APORTACIONES DE LA INGENIERÍA A LAS CIENCIAS DEL MAR

5.5. Materias

MATERIA: / INICIACIÓN A LAS CIENCIAS DEL MAR / Créditos: / 6

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG5, CG6, CG8; CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, **CE23**

MATERIA: / OCEANOGRAFÍA FÍSICA / Créditos: / 12

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG8; CE1, CE2, CE4, CE6, CE7, CE13, **CE23**

MATERIA: / GEOLOGÍA MARINA APLICADA / Créditos: / 12

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8; CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CE15, CE18, CE19, CE20, **CE23**

MATERIA: / INTERACCIONES HOMBRE-OCÉANO / Créditos: / 12

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8; CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7, CE14, CE16, CE17, CE18, CE21, **CE23**

MATERIA: / TÉCNICAS AVANZADAS APLICADAS A LAS CIENCIAS DEL MAR / Créditos: / 12

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8; CE1, CE6, CE7, CE9, CE14, **CE23**

MATERIA: / AMPLIACIÓN DE GEOLOGÍA MARINA Y GEORECURSOS / Créditos: / 9

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8; CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7, CE10, CE11, CE14, CE15, CE17, CE19, CE20, **CE23**

MATERIA: / **APORTACIONES DE LA INGENIERÍA** A LAS CIENCIAS DEL MAR / Créditos: / 9

Competencias que el estudiante obtiene con esta materia:

CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8; CE1, CE3, CE5, CE7, CE18, CE20, **CE23**

Resultados del aprendizaje de esta materia:

- Adquirir conocimientos de los aspectos básicos **de las aportaciones de la ingeniería costera a las Ciencias del Mar** desde un punto de vista funcional.
- Adquirir una visión **amplia** sobre los problemas costeros y estimar qué tipo de medidas de protección son las más adecuadas a cada problemática.
- Conocer y saber las principales infraestructuras offshore y de abrigo, así como las principales acciones y funcionalidades.
- Adquirir conocimientos en los conceptos de extremos y riesgo **en el ámbito marino, y** sus aplicaciones e implicaciones.

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería Costera a las Ciencias del Mar** / Créditos: / 3

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería Oceánica a las Ciencias del Mar** / Créditos: / 3

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería al Estudio de Extremos y Riesgos en el Ámbito Marino** / Créditos: / 3

6.1.2 Justificación de la adecuación de los recursos humanos disponibles. Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Cabe mencionar que, atendiendo a la colaboración histórica entre la Universitat de Barcelona y la Universitat Politècnica de Catalunya en el ámbito de las Ciencias del Mar y en ámbitos afines, esta última universidad aporta también, en calidad de universidad colaboradora, un reducido pero selecto grupo de profesores (cf. Tablas 6.1 y 6.2) que participarán en la docencia de diversas asignaturas del grado, siendo **en algunos casos corresponsables de las mismas, tanto en la materia “Aportaciones de la Ingeniería a las Ciencias del Mar” como en otras materias** (ver convenio de colaboración **adjunto**). Se refuerza así el atractivo del grado, sin desvirtuar su planteamiento de base ni alterar sus ejes vertebradores.

Requerimiento 5

Revisar el listado de actividades formativas y metodologías docentes.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se señala que *“...algunas de las actividades formativas y metodologías docentes tienen el mismo nombre o denominación, por ejemplo seminarios, lo que plantea dudas para la diferenciación entre ambas. Asimismo, en la descripción de las metodologías, la utilización de forma indistinta “actividad en la que” o “metodología de enseñanza”, genera confusión en cuanto a su significado, despliegue y vinculación a los módulos y materias. Se requiere una revisión general de ambos listados con el objetivo de conseguir una mayor coherencia entre ambos.*

Siguiendo las indicaciones del informe de alegaciones, se ha revisado la propuesta de actividades formativas y de metodologías docentes incluidas en la Memoria, para que su descripción se ajuste el máximo posible a aquello que se ha previsto en cada una de las materias/asignaturas y evitar, en la medida de lo posible, cualquier confusión.

En este sentido, cabe señalar que para preparar la solicitud de verificación se ha tomado en consideración tanto lo establecido en la “Normativa reguladora de Planes Docentes de las asignaturas y de la evaluación y cualificación de los aprendizajes” aprobada por el Consejo de Gobierno en fecha 8 de mayo de 2012, en relación con la tipología de actividades docentes, como el redactado del “Glosario Académico y Docente” de la Universitat de Barcelona, que puede ser consultado en la siguiente url: http://www.ub.edu/rmaa/sites/default/files/Glossari_acad%C3%A8mic_UB.pdf.

También es importante tener en cuenta que en estos momentos, y fruto de la experiencia acumulada en los últimos años a raíz del proceso de implantación y desarrollo de grados y másteres, por parte del Vicerrectorado de Política Docente y Lingüística de la Universitat de Barcelona se ha abierto un proceso de revisión tanto de la lista de actividades formativas como de la tipología y definición de las diversas metodologías docentes. Esta revisión tiene cuatro objetivos concretos:

- a) Simplificar, en la medida de lo posible, esta lista.
- b) Clarificar las definiciones tanto de las actividades formativas como de las metodologías docentes consideradas.
- c) Incorporar las actividades no estrictamente presenciales, así como ajustar las definiciones de las metodologías docentes a este entorno, ya que la evolución actual hace necesaria dicha actualización.
- d) Distinguir mejor lo que son actividades formativas de lo que son metodologías docentes.

Siguiendo las instrucciones del Vicerrectorado de Política Académica, Estudiantes y Calidad, y teniendo en cuenta la posición de la Agencia de Políticas y Calidad y del Vicerrectorado de Política Docente y Lingüística, se ha procedido a revisar sistemáticamente las actividades y metodologías especificados en la Memoria de manera que: (1) el nombre de las actividades y las metodologías se correspondan exactamente con el catálogo aprobado por la Universitat de Barcelona e incluido en la Guía para la Elaboración de la Memoria de Verificación de grados y másteres, (2) la definición de las metodologías docentes se corresponda con el significado que se incluye en el Glosario Académico aprobado por la Universitat de Barcelona y (3) el número y diversidad de metodologías incorporadas a una misma materia/asignatura no sea excesiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, y para evitar dudas y facilitar la diferenciación entre la actividad docente denominada “Seminarios” y la metodología docente denominada “Seminarios”, la metodología docente pasa a llamarse "Seminarios (trabajo común dirigido)", y así ha quedado recogido en todas las fichas del capítulo 5.5. Esta metodología se entiende como una técnica de dinámica de grupos que consiste en unas sesiones de trabajo de un grupo generalmente reducido que investiga un tema mediante el diálogo y la discusión, bajo la dirección de un profesor o un experto. Se pueden hacer seminarios para profundizar sobre temas monográficos, a partir de la información proporcionada previamente por el profesorado. Otra posibilidad es aportar a las sesiones de puesta en común los resultados o los criterios personales obtenidos después de determinadas lecturas.

Como resultado del proceso anterior, se han suprimido algunas metodologías docentes (“Rueda de intervenciones”, “Actividades de aplicación”, “Aprendizaje basado en problemas” y “Laboratorio de problemas”), que aparecían con carácter puntual, por su analogía o por que quedan comprendidas en otras que se mantienen, y se ha racionalizado el número y diversidad de metodologías incorporadas a una misma materia o asignatura, limitando a dos el número de trabajos escritos por semestre y haciendo constar la metodología “Visita” en aquellas materias y asignaturas con salidas de campo.

Se reproducen a continuación los fragmentos cambiados:

5.3 Metodologías docentes

Las metodologías docentes **definidas por la UB y contempladas en** el Grado en Ciencias del Mar son las siguientes:

- Clases magistrales: **se exponen** los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor sin la participación activa del alumnado.
- Clases expositivas: **uno o más estudiantes presentan de forma oral un tema o trabajo, preparado previamente, delante del resto de compañeros del grupo. En ocasiones puede**

resultar interesante una presentación escrita previa.

— **Seminario (trabajo común dirigido):** técnica de dinámica de grupos que consiste en unas sesiones de trabajo de un grupo más bien reducido que investiga un tema mediante el diálogo y la discusión, bajo la dirección de un profesor o un experto. **Se pueden hacer seminarios para profundizar sobre temas monográficos, a partir de la información proporcionada previamente por el profesorado. Otra posibilidad es aportar a las sesiones de puesta en común los resultados o los criterios personales obtenidos después de determinadas lecturas.**

— Trabajo en grupo: **metodología de aprendizaje que se tiene que hacer mediante la colaboración entre los miembros de un grupo.**

— Trabajo escrito: **metodología consistente en la presentación de un documento escrito.**

— Resolución de problemas: **el profesorado presenta una cuestión compleja que el alumnado debe resolver**, ya sea trabajando individualmente, o en equipo.

— Ejercicios prácticos: **consiste** en la formulación, análisis, resolución o debate de un problema relacionado con la temática de la asignatura. Dicha actividad tiene como objetivo el aprendizaje mediante la práctica de conocimientos o habilidades programados.

— Búsqueda de información: **organizada de manera activa por parte del alumnado, permite la adquisición de conocimientos de forma directa y también la adquisición de habilidades y actitudes relacionadas con la obtención de información.**

— Elaboración de proyectos: metodología de enseñanza activa que promueve el aprendizaje a partir de la realización de un proyecto: **idea, diseño, planificación, desarrollo y evaluación del proyecto.**

— Estudio de casos: **método utilizado para estudiar un individuo, una institución, un problema, etc. de manera contextual y detallada (hay que desarrollar procesos de análisis). También es una técnica de simulación en que hay que tomar una decisión respecto de un problema (se presenta un caso con un conflicto que hay que resolver: hay que desarrollar estrategias de resolución de conflictos).**

— Visita: **un grupo de estudiantes, dirigido por el profesorado, va a ver un determinado lugar para obtener información directa que favorezca el proceso de aprendizaje.**

— Prácticas: **permiten aplicar y configurar, a nivel práctico, la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto concreto.**

.....

ASIGNATURA: / Biología I / Créditos: / 6

Clases magistrales, trabajo en grupo, trabajo escrito, prácticas

ASIGNATURA: / Biología II / Créditos: / 6

Clases magistrales, trabajo en grupo, trabajo escrito, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Geología I / Créditos: / 6

Clases magistrales, ejercicios prácticos, **visita, prácticas**

ASIGNATURA: / Geología II / Créditos: / 6

Clases magistrales, ejercicios prácticos, prácticas, trabajo escrito, **visita**

ASIGNATURA: / Matemáticas I / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos

ASIGNATURA: / Matemáticas II / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos

ASIGNATURA: / Química I / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, **prácticas**

ASIGNATURA: / Química II / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, **prácticas**

ASIGNATURA: / Física I / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, **prácticas**

ASIGNATURA: / Física II / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, **prácticas**

ASIGNATURA: / Estadística / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos

ASIGNATURA: / Microbiología Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, **ejercicios prácticos**, prácticas, **trabajo escrito**

ASIGNATURA: / Botánica Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, trabajo en grupo, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Zoología Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, trabajo en grupo, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Oceanografía Química / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Biogeoquímica Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, trabajo escrito, **prácticas**

ASIGNATURA: / Geología Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, trabajo escrito, **visita**

ASIGNATURA: / Ambientes y Procesos Sedimentarios Marinos / Créditos: / 6

Clases magistrales, resolución de problemas, ejercicios prácticos, prácticas, trabajo escrito, **visita**

ASIGNATURA: / Oceanografía Descriptiva / Créditos: / 6

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, trabajo en grupo, ejercicios prácticos,

prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Oceanografía Dinámica / Créditos: / 6

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, trabajo en grupo, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Marco Normativo y Gestión Integrada Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, ejercicios prácticos, visita, conferencias, búsqueda de información

ASIGNATURA: / Oceanografía Biológica / Créditos: / 6

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Ecología Marina / Créditos: / 6

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, trabajo escrito, ejercicios prácticos, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Fisiología de Animales Marinos / Créditos: / 6

Clases magistrales, **ejercicios prácticos**, prácticas

ASIGNATURA: / Riesgo Geológico y Georrecursos Marinos / Créditos: / 6

Clases magistrales, clases expositivas, ejercicios prácticos, trabajo en grupo, **prácticas**

ASIGNATURA: / Dinámica Sedimentaria Litoral / Créditos: / 6

Clases magistrales, clases expositivas, ejercicios prácticos, trabajo en grupo, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Conservación de Especies y Hábitats / Créditos: / 6

Clases magistrales, **debate dirigido**, trabajo en grupo, ejercicios prácticos, **visita**

ASIGNATURA: / Cartografía de Hábitats Marinos / Créditos: / 6

Clases magistrales, trabajo en grupo, ejercicios prácticos, **trabajo escrito, visita**

ASIGNATURA: / Cambio Climático y Océano / Créditos: / 6

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, trabajo escrito, **prácticas**

ASIGNATURA: / Impacto Antropogénico en el Medio Marino / Créditos: / 6

Clases magistrales, prácticas, estudio de casos, debate dirigido, trabajo en grupo, **visita**

ASIGNATURA: / Diseño de Proyectos: Iniciación a los Trabajos de Fin de Grado / Créditos: / 6

Seminarios (trabajo común dirigido), elaboración de proyectos, trabajo escrito, **conferencias, clases expositivas, búsqueda de información**

ASIGNATURA: / Trabajo de Fin de Grado / Créditos: / 6

Búsqueda de información, elaboración de proyectos, trabajo escrito; tutela del trabajo a cargo de un profesor del grado

ASIGNATURA: / Áreas Marinas Protegidas / Créditos: / 3

Clases magistrales, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Genética de Organismos Marinos / Créditos: / 3

Clases magistrales, **ejercicios prácticos**, prácticas

ASIGNATURA: / Grandes Vertebrados Marinos / Créditos: / 3

Clases magistrales, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / Contaminación y Ecotoxicología Marina / Créditos: / 3

Clases magistrales, debate dirigido, **ejercicios prácticos**, prácticas

ASIGNATURA: / Estadística Avanzada / Créditos: / 3

Clases magistrales, estudio de casos, resolución de problemas, ejercicios prácticos

ASIGNATURA: / Representación 3D en Ciencias del Mar / Créditos: / 3

Clases magistrales, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / Modelado Numérico en Oceanografía / Créditos: / 3

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / Instrumentación y Tecnologías Avanzadas para Investigación Marina /

Créditos: / 3

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / Energías Marinas Renovables / Créditos: / 3

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / Análisis de Cuencas / Créditos: / 3

Clases magistrales, ejercicios prácticos, **visita**

ASIGNATURA: / Sedimentología de Carbonatos y Evaporitas Marinas / Créditos: / 3

Clases magistrales, prácticas, **visita**

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería Costera a las Ciencias del Mar** / Créditos: / 3

Clases magistrales, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería Oceánica a las Ciencias del Mar** / Créditos: / 3

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, estudio de casos

ASIGNATURA: / **Aportaciones de la Ingeniería al Estudio de Extremos y Riesgos en el Ámbito Marino** / Créditos: / 3

Clases magistrales, **seminarios (trabajo común dirigido)**, ejercicios prácticos, estudio de casos

Requerimiento 6

Concretar un plan de adquisición y disponibilidad de recursos materiales y equipos para llevar a cabo la dimensión experimental del grado.

En la sección "Recursos materiales y servicios" dentro del apartado "Resultado" del informe previo de evaluación del título se indica que "...la información específica relacionada con los recursos materiales y servicios acordes con las particularidades del

título tiene poco detalle. Se requiere por tanto a la Institución que concrete un plan de adquisición y disponibilidad de recursos materiales y servicios especiales para el correcto desarrollo del título”.

Al hacer referencia a “las particularidades del título” y a “recursos materiales y servicios especiales para el correcto desarrollo del título”, entendemos que el requerimiento se refiere a las plataformas (embarcaciones y otros vehículos acuáticos) e instrumentación más propias del ámbito de las Ciencias del Mar, asegurando su disponibilidad en relación con las actividades formativas previstas en el grado, en especial las prácticas de campo y mar.

En respuesta a este requerimiento se ha incluido el siguiente texto al apartado 7.2 del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales:

Disponibilidad y adquisición de recursos materiales y servicios especiales para el correcto desarrollo del título

Por sus características intrínsecas, la correcta impartición del grado en Ciencias del Mar requiere contar con recursos materiales y servicios que le diferencian de otros grados, en especial embarcaciones, otros tipos de vehículos acuáticos, equipos e instrumentación que posibilite la realización de actividades prácticas en la costa y el mar. Este aspecto, contemplado sólo de forma parcial en el apartado 7.1, se desarrolla con mayor detalle a continuación. Al final de esta sección se aporta información sobre las disponibilidades económicas para la actualización y adquisición de equipos y la utilización de embarcaciones externas.

Así, el **Servicio de Embarcaciones Oceanográficas** de la Universitat de Barcelona mencionado en el apartado 7.1 está adscrito al Centro de Biología y Geología y cuenta con una embarcación (**Caribdis**) de algo menos de 10 m de eslora basada en el Puerto Olímpico de Barcelona, plenamente operativa y perfectamente equipada (e.g. CTD con múltiples sensores adicionales, ADCP, botellas hidrográficas, dragas, etc.) para labores de docencia e investigación oceanográfica costera.

Por otra parte, los departamentos participantes en la docencia del grado cuentan con varias embarcaciones neumáticas de tipo *zodiac* de distintos tamaños (algunas semirrígidas), las mayores con una capacidad máxima de 12 personas, habitualmente utilizadas en labores formativas y de investigación costera.

La Universitat de Barcelona también tiene suscritos convenios y mantiene colaboraciones sostenidas con administraciones, agencias y fundaciones privadas para el uso regular, incluidos fines docentes, de buques oceanográficos y otras embarcaciones y vehículos, así como de otros medios en la mar, entre los cuales citaremos, por su especial relevancia para este grado, los siguientes:

- **Secretaría General de Pesca** (SEGEPE o SEGEMAR), operadora, entre otros, del **B/O Miguel Oliver**, probablemente el mejor buque oceanográfico existente en España en

la actualidad, de 70 m de eslora, perfectamente equipado (e.g. sondas hidrográficas, de pesca y de multihaz; CTD con roseta; termosal; redes para pescas pelágicas y bentónicas; sacatestigos y dragas; laboratorios seco y húmedo, etc.) para trabajos en alta mar y con alta capacidad (22 personas, además de la tripulación, que pueden ser más si no pernoctan a bordo), utilizado regularmente por la Universitat de Barcelona para prácticas de mar (e.g. en el marco del Máster de Oceanografía y Gestión del Medio Marino). Cuenta con sistema de posicionamiento dinámico (DP). Existe convenio en vigor.

- **Instituto Español de Oceanografía (IEO)**, operador, entre otros, del **B/O Ángeles Alvariño** y del **B/O Ramon Margalef**, modernos y perfectamente equipados, de ambos de 47 m de eslora, con capacidad para 13 y 9 personas, respectivamente (más si no pernoctan a bordo), además de la tripulación, utilizados habitualmente por la Universitat de Barcelona en tareas de investigación y formativas. Cuentan con DP. Además, el IEO presta habitualmente su apoyo a las labores formativas en el ámbito de las Ciencias del Mar de la UB aportando instrumentación y personal técnico. Existe convenio en vigor.

- **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**, agencia que a través del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona colabora habitualmente con la Universitat de Barcelona en actividades marinas, incluyendo el uso del **B/O García del Cid**, perfectamente equipado, de 37 m de eslora y con capacidad para 12 personas (más si no pernoctan a bordo), además de la tripulación. En este caso se da, además, la circunstancia, favorecedora del uso del B/O García del Cid, de que su puerto base es Barcelona. Existe convenio marco en vigor, con convenio específico para el uso de buques en fase de modificación.

- **Direcció General de Pesca i Afers Marítims de la Generalitat de Catalunya**, que facilita su embarcación **E/V Lluerna** para fines formativos. Se trata de una embarcación de 18 m eslora, con capacidad para 12 personas (sin pernocta a bordo), perfectamente equipada para labores de cartografía de multihaz en plataforma continental, muestreo de aguas y sedimento, y que también cuenta con un pequeño ROV. Se da la circunstancia de que la Universitat de Barcelona participó en el diseño e instrumentación de la embarcación, de la cual es, por tanto, copartícipe. Su puerto base es Badalona, a escasos kilómetros de Barcelona y fácilmente accesible con transporte público (metro y tren de cercanías). Existe convenio en vigor.

- **Fundació Privada Argo Maris**, que aporta sus buques **Bon Geni** y **Bon Pigall**, de 18 y 24 m de eslora, equipados con sendos ROVs capaces de descender hasta 400 m de profundidad en el caso del Bon Pigall. Cuentan también con instrumentación para labores oceanográficas (CTD, botellas hidrográficas, dragas) y con DP. El Bon Pigall en particular, con capacidad para 12 personas (sin pernocta a bordo), es un buque único en España por su diseño, pensado para el despliegue de ROVs, y prestaciones, ya que navega empujado por dos jets de impulsión y su única hélice es transversal. El puerto base de los buques de la Fundación es Mataró, también a escasos kilómetros de Barcelona. Se da la circunstancia de que la Universitat de Barcelona cuenta con una de

las tres sillas del patronato de la Fundación. Existe convenio, actualmente en fase de renovación.

Además de las embarcaciones propias de la Universitat de Barcelona, el resto, sin excepción, han sido utilizadas con fines formativos por dicha universidad en los últimos años, especialmente el B/O Miguel Oliver, los buques del IEO, la E/V Lluerna y el Bon Pigall. A título ilustrativo, la última campaña de prácticas con el B/O Miguel Oliver se efectuó en enero de 2015 en aguas de Galicia, con participación de 39 estudiantes, por turnos, además de técnicos y profesores. Las próximas salidas de prácticas con la E/V Lluerna y el Bon Pigall están programadas para el mes de mayo de 2015, en el marco de diversas asignaturas de los actuales títulos con contenidos marinos que ofrece la Universitat de Barcelona.

La mayoría de las embarcaciones citadas cuentan, por otra parte, con laboratorios y equipos de laboratorio dimensionados a su tamaño, y están preparadas para efectuar labores de apoyo a buceadores, disponiendo la mayoría de ellas de compresores para la recarga de botellas de buceo.

La Universitat de Barcelona cuenta también con un amplísimo pool instrumental para el trabajo en la costa y el mar que incluye, entre otros, CTDs, botellas hidrográficas, correntímetros, cadenas de termistores, liberadores acústicos para fondeos, cámaras fotográficas y de video submarino, redes de plancton, dragas y sacatestigos de diversos tipos, sistemas de fondeo, sondas portátiles de monohaz y sondas de pesca, hidrográficas y de multihaz, sonar de barrido lateral, equipos de sismica de reflexión y artes de pesca. Todo ello halla su reflejo en los laboratorios para docencia de la propia Universitat de Barcelona, perfectamente preparados para todo tipo de trabajos en las distintas materias incluidas en el grado. La ubicación en el mismo campus donde se impartirá el grado de los prestigiosos Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB), con instrumentación analítica de altas prestaciones, supone un valor añadido para el grado (cf. apartado 7.1).

Las universidades y centros colaboradores disponen además de observatorios costeros permanentes en Badalona (Universitat Politècnica de Catalunya), y en Barcelona y Blanes (Instituto de Ciencias del Mar del CSIC), así como de un observatorio de aguas profundas aguas afuera de Vilanova i la Geltrú (Universitat Politècnica de Catalunya), cuyo indudable potencial para la formación será también utilizado de forma dimensionada en distintas etapas y asignaturas del grado. La Universitat Politècnica de Catalunya cuenta también con un moderno canal de oleaje, incluido en el catálogo de ICTSs.

Se cuenta también con la proximidad y el apoyo del Club de Inmersión de Biología (CIB), con una larga trayectoria, el cual organiza cursos de formación y facilita a sus socios todo el equipo necesario para el buceo, de modo que los estudiantes del grado que así lo deseen podrán iniciarse o perfeccionar sus habilidades para la inmersión. El coste módico de la cuota de socio es un aliciente más para los estudiantes que deseen aprender a bucear a través del CIB.

Debe tenerse presente, asimismo, que la mayoría de profesores del grado son, además de docentes, investigadores activos y, por tanto, responsables de campañas oceanográficas en las que, en función de las plazas disponibles, es tradición en la Universitat de Barcelona invitar a estudiantes, cosa que naturalmente también se prevé para el grado. La extensa red de colaboraciones nacionales e internacionales de los profesores del grado facilitará que esta oferta se vea notablemente ampliada. Como se indica en el apartado 5.1, existe además el aliciente, con carácter específico para este grado, del reconocimiento de créditos (hasta un máximo de 3) por la participación en campañas oceanográficas, y en otras actividades de observación y muestreo en el medio marino, de acuerdo con la normativa de la Universitat de Barcelona.

Por otra parte, las condiciones de acceso a las embarcaciones citadas más arriba son especialmente ventajosas, bien porque no implican coste económico directo (e.g. Caribdis, Lluerna, Bon Pigall) o bien porque las tarifas que se aplican son super-reducidas y, por tanto, soportables.

Lo anteriormente expuesto demuestra que los recursos materiales y servicios especiales necesarios para el correcto desarrollo del título están totalmente disponibles. Para garantizar el acceso a embarcaciones externas para prácticas, así como para cubrir los gastos de fungibles de campo y mar, y los gastos de reparación y reposición de equipos, la Universitat de Barcelona tiene previsto habilitar una línea de financiación especial para el Grado de Ciencias del Mar, dotada con recursos suficientes y revisable anualmente a medida que se vayan implantando los sucesivos cursos del grado. Adicionalmente, se trabajará para la consecución de aportaciones de patrocinadores orientadas a actividades específicas, sobretudo extracurriculares, entre los que se incluyen en primer lugar entidades y grupos que han expresado explícitamente su apoyo al nuevo grado (cf. apartado 2.3.2), con algunos de los cuales ya se ha tratado con carácter preliminar esta posibilidad y que en algunos casos ya han prestado su apoyo a la Universitat de Barcelona en actividades del ámbito marino.

De acuerdo con lo contemplado en el apartado 9.3 sobre el establecimiento de subcomisiones por parte del Consejo de Estudios, este nombrará una subcomisión encargada de velar por el correcto estado de mantenimiento y utilización de los recursos especiales necesarios para las prácticas del grado propios y con participación de la Universitat de Barcelona, y cuidará de las relaciones con entidades externas colaboradoras proveedoras de servicios y facilidades relacionados (en particular embarcaciones). Esta subcomisión se coordinará, a los efectos pertinentes, con los profesores responsables de las asignaturas concernidas y con el coordinador de prácticas externas.

Los gastos de laboratorio (básicamente fungibles y reposición) en las instalaciones de la Universitat de Barcelona se contemplan en los presupuestos de los centros y departamentos responsables de la docencia, de acuerdo con las prácticas de gestión

de esta universidad.

PROPUESTAS DE MEJORA

Propuesta de mejora 1

Potenciar el plan de prácticas incrementando las horas dedicadas a “salidas de mar”.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se señala que *“...se observa que las salidas de campo — incluyendo tierra y mar — representan en las diferentes materias solo entre el 4% y el 14% de la horas presenciales, constituyendo en promedio el 4.43%. Por ello, se sugiere a la Institución que reconsidere un incremento de las horas dedicadas a esta actividad, y en concreto las salidas al mar, potenciando de este modo la dimensión experimental particular del grado”*.

Aun teniendo presente que la contención del gasto es un aspecto clave en la situación actual de las universidades públicas, y de la Universitat de Barcelona en particular, se incorpora esta propuesta de mejora, habiendo efectuado una revisión concienzuda de la distribución de las horas en las distintas materias y asignaturas, atendiendo en particular al incremento de las horas de prácticas y, dentro de las mismas, de las prácticas de mar, y también a una mayor racionalización de la programación docente, es decir, procurando que las horas asignadas a prácticas de ordenador / problemas / laboratorio sean pares, para que las sesiones puedan ser siempre de 2h.

No obstante, aún y asumiendo el concepto de la propuesta de mejora, se desea señalar que a la hora de hacer determinados cálculos es conveniente tener en cuenta la naturaleza de las distintas asignaturas que conforman el grado, y también hasta que punto el valor horario que la Universitat de Barcelona atribuye a las prácticas de campo se ajusta a la realidad.

Es obvio que el grado incluye un buen número de asignaturas que no requieren salidas de campo, entre otras Matemáticas I, Matemáticas II, Química I, Química II, Física I, Física II, Estadística, SIG y Teledetección aplicados a las Ciencias del Mar, Economía o Diseño de Proyectos: Iniciación a los Trabajos de Fin de Grado. Así, si el cálculo se efectúa sólo sobre las asignaturas en las que tiene pleno sentido efectuar salidas de campo, y sin contabilizar presencialidad para el trabajo tutelado, se obtiene que las salidas de campo representan el 7,75 % del total.

Debe considerarse también que la Universitat de Barcelona computa 4 horas para las salidas de campo de medio día y sólo 5 horas para las salidas de campo de día entero, cuando en realidad estas últimas tienen una duración de 8 h y a menudo más. Esta circunstancia produce sistemáticamente una “rebaja” de las horas de salidas de campo que no refleja la realidad, y que resulta en unos cálculos totales y unos

porcentajes más bajos que los realmente efectuados.

Se desea señalar también que el máster de Oceanografía y Gestión del Medio Marino de la Universitat de Barcelona, que es la vía natural a seguir para los egresados que desean continuar estudio en niveles formativos más elevados, tiene una fuerte carga horaria de prácticas de mar, existiendo dos asignaturas específicas únicamente de trabajos en el mar, una de 6 ECTS (“Prácticas de Mar”) y otra de 3 ECTS (“Técnicas de buceo científico”).

Precisado lo anterior, el detalle de los cambios efectuados respecto a las prácticas de campo, y las de mar en particular, es el siguiente:

- Iniciación a las Ciencias del Mar: se duplican las salidas de campo (de medio día a dos medios días).
- Botánica Marina: se pasa de una salida de campo y de una salida de mar, ambas de un día, a dos salidas de mar de un día cada una.
- Geología Marina: se pasa de ninguna salida de mar a un día de salidas de mar.
- Oceanografía Química: se pasa de una salida de mar de medio día a una salida de mar de día entero.
- Oceanografía Descriptiva: se pasa de una salida de mar de medio día a una salida de mar de día entero.
- Oceanografía Dinámica: se pasa de una salida de mar de medio día a una salida de mar de día entero.
- Oceanografía Biológica: se pasa de una salida de mar de medio día a dos días enteros de salidas de mar.
- Dinámica Sedimentaria Litoral: se pasa de un día de salidas de campo a dos días de salidas de campo.
- Conservación de Especies y Hábitats: se pasa de un día de salidas de mar a dos días de salidas de mar.
- Cartografía de Hábitats Marinos: se pasa de un día de salidas de mar a dos días de salidas de mar.
- Áreas Marinas Protegidas: se pasa de un día de salidas de mar a dos días de salidas de mar.

Más allá de la potenciación de las prácticas de mar, y en cuanto a la redistribución de horas en algunas materias y asignaturas, nótese que en todos los casos se trata de

ajustes conducentes a la potenciación de la componente práctica del grado.

La concreción de estos cambios en el impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales y en el Anexo 1 del capítulo 5 es la siguiente:

MATERIA: Biología

Actividades formativas de esta materia:

Teórico-práctica: **20** horas (**0.8 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **30** horas (**1.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Biología I / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teórico-práctica: **10** horas (**0.4 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **20** horas (**0.8 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Geología

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: **50** horas (**2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **10** horas (**0.4 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **30** horas (**1.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **10** horas (**0.4 créditos** ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de campo**)

ASIGNATURA: / Geología I / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **25** horas (**1 crédito** ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **15** horas (**0.6 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **5** horas (**0.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100% (**1 día de campo**)

ASIGNATURA: / Geología II / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **25** horas (**1 crédito** ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: 15 horas (0.6 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Química

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: **50** horas (**2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **10** horas (**0.4 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **16** horas (**0.64 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: **24** horas (**0.96 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Química I / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **25** horas (**1 crédito** ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: **14** horas (**0.56 créditos** ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Química II / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de laboratorio: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Iniciación a las Ciencias del Mar

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Seminarios: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Salidas de campo: 8 horas (0.32 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (2 medios días de visitas)

ASIGNATURA: / Iniciación a las Ciencias del Mar / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Seminarios: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Salidas de campo: 8 horas (0.32 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (2 medios días de visitas)

MATERIA: Física

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 50 horas (2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 28 horas (1.12 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Física I / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 14 horas (0.56 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Física II / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 14 horas (0.56 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Técnicas Aplicadas a las Ciencias del Mar

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 50 horas (2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 16 horas (0.64 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de ordenador: 24 horas (0.96 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Estadística / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%
 Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Prácticas de problemas: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / SIG y Teledetección aplicados a las Ciencias del Mar / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de ordenador: 14 horas (0.56 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Biodiversidad Marina

Actividades formativas de esta materia:

Salidas de campo: 20 horas (0.8 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (3 días de mar)

ASIGNATURA: / Botánica Marina / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Salidas de campo: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (2 días de mar)

MATERIA: Oceanografía Química

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 49 horas (1.96 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: 18 horas (0.72 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 18 horas (0.72 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

ASIGNATURA: / Oceanografía Química / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 24 horas (0.96 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: 8 horas (0.32 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 8 horas (0.32 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

ASIGNATURA: / Biogeoquímica Marina / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Geología Marina

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 49 horas (1.96 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 20 horas (0.8 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de ordenador: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

ASIGNATURA: / Geología Marina / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de ordenador: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%
 Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

MATERIA: Oceanografía Física

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 56 horas (2.24 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (2 días de mar)

ASIGNATURA: / Oceanografía Descriptiva / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 27 horas (1.08 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

ASIGNATURA: / Oceanografía Dinámica / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 29 horas (1.16 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (1 día de mar)

MATERIA: Economía, Legislación y Gestión

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 60 horas (2.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 25 horas (1 crédito ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Economía / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 15 horas (0.6 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Marco Normativo y Gestión Integrada Marina / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 30 horas (1.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Ecología Marina

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 54 horas (2.16 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 20 horas (0.8 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (4 días de mar)

ASIGNATURA: / Oceanografía Biológica / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: 24 horas (0.96 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: 10 horas (0.4 créditos ECTS). Presencialidad: 100% (2 días de mar)

MATERIA: Geología Marina Aplicada

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: 45 horas (1.8 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: 16 horas (0.64 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **14** horas (**0.56** créditos ECTS). Presencialidad: 100%
Salidas de campo: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de campo**)

ASIGNATURA: / Riesgo Geológico y Georrecursos Marinos / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **25** horas (**1** crédito ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **8** horas (**0.32** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Dinámica Sedimentaria Litoral / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **20** horas (**0.8** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de campo**)

MATERIA: Hábitats Marinos

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: **50** horas (**2** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de problemas: **20** horas (**0.8** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **20** horas (**0.8** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**4 días de mar**)

ASIGNATURA: / Conservación de Especies y Hábitats / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Prácticas de problemas: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de mar**)

ASIGNATURA: / Cartografía de Hábitats Marinos / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **20** horas (**0.8** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de mar**)

MATERIA: Interacciones Hombre-Océano

Actividades formativas de esta materia:

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **25** horas (**1** crédito ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Impacto Antropogénico en el Medio Marino / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teórico-práctica: **5** horas (**0.2** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **15** horas (**0.6** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

MATERIA: Biología y Ecología Marinas Avanzadas

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: **57** horas (**2.28** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Teórico-práctico: 5 horas (0.2 créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Prácticas de laboratorio: **23** horas (**0.92** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Salidas de campo: **15** horas (**0.6** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**3 días de mar**)

ASIGNATURA: / Áreas Marinas Protegidas / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teoría: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100%
Prácticas de laboratorio: **5** horas (**0.2** créditos ECTS). Presencialidad: 100%
Salidas de campo: **10** horas (**0.4** créditos ECTS). Presencialidad: 100% (**2 días de mar**)

MATERIA: Técnicas Avanzadas Aplicadas a las Ciencias del Mar

Actividades formativas de esta materia:

Teoría: **25** horas (**1** crédito ECTS). Presencialidad: 100%
Prácticas de ordenador: **38** horas (**1.52** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

ASIGNATURA: / Representación 3D en Ciencias del Mar / Créditos: / 6

Actividades formativas de esta asignatura

Teórico-práctica: **9** horas (**0.36** créditos ECTS). Presencialidad: 100%
Prácticas de ordenador: **16** horas (**0.64** créditos ECTS). Presencialidad: 100%

Propuesta de mejora 2

Plantear la posibilidad de realizar el TFG en entidades externas.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se señala que *“El grado no contempla la realización de prácticas externas obligatorias. Se recomienda compensar con una oferta estructurada para realizar el TFG vinculado a organismos externos al ámbito universitario, potenciando de este modo el contacto de los estudiantes con empresas u otras organizaciones relacionadas con el ámbito disciplinario de las Ciencias del Mar. Para ello, se debería establecer una regulación específica del TFG (funciones de los tutores externos, mecanismos de seguimiento y sistemas de evaluación, entre otros aspectos)”*.

En el apartado 5.5.1.4 “Observaciones” de la materia Trabajo de Fin de Grado del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales, y en la ficha de la materia en el Anexo 1 del capítulo 5, se indica, entre otros aspectos, que “Durante el mes de mayo, cada docente adscrito al Centro presentará al coordinador hasta tres propuestas de Trabajo de Fin de Grado, que incluirán un título preliminar, el nombre del tutor o cotutores, los objetivos y un resumen del plan de trabajo. El coordinador revisará las propuestas, que serán publicadas en el mes de junio”, todo ello con el fin de presentar una oferta estructurada de Trabajos de Fin de Grado. La misma incluirá también, bajo la responsabilidad directa del coordinador de la asignatura, las ofertas que se hayan acordado para realizar el Trabajo de Fin de Grado vinculado a organismos externos al ámbito universitario, potenciando de este modo el contacto de los estudiantes con empresas u otras organizaciones relacionadas con el ámbito disciplinario de las Ciencias del Mar. Para los casos en que “el Trabajo de Fin de Grado se realice en relación con una entidad colaboradora” se contempla en la citada ficha descriptiva la designación de “un tutor externo perteneciente a la entidad donde lleve a cabo dichas prácticas”, además del tutor o cotutores internos.

En el apartado 5.5.1.4 “Observaciones” de la materia Trabajo de Fin de Grado del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales, y en la ficha de la materia en el Anexo 1 del capítulo 5, se indica también que “La Comisión Académica de cada facultad, a propuesta del Consejo de Estudios del grado, redactará una guía para el estudiante que incluya la normativa que regule la organización, matrícula, proceso de tutorización y supervisión, el formato de la memoria y el sistema de evaluación del Trabajo de Fin de Grado. En todo caso, dicha normativa se ajustará a las Normas Generales Reguladoras de los Trabajos de Fin de Grado de la Universitat de Barcelona...”. Y también que “Para su evaluación, se presentará el Trabajo de Fin de Grado ante un tribunal, que será nombrado por el jefe de estudios y el coordinador de la asignatura, y que estará constituido por tres profesores pertenecientes a la plantilla del Centro. Se evaluará tanto el contenido de la memoria como la exposición y defensa. La evaluación se realizará basada en un conjunto de criterios explícitos que todos los tribunales deberán seguir de forma rigurosa para evitar una posible disparidad de criterios”. Todo ello se inscribe, en resumidas cuentas, en el concepto de “regulación específica” sugerida en la propuesta de mejora.

En el mismo apartado se indica asimismo que “El estudiante, si así lo desea, podrá vincular el Trabajo de Fin de Grado con las prácticas externas extracurriculares o su participación en campañas oceanográficas o en otros tipos de actividades de observación o muestreo”.

En conclusión, el título adoptará las sugerencias contenidas en esta propuesta de mejora.

Propuesta de mejora 3

Potenciar la realización de prácticas externas extracurriculares.

En la sección “Planificación de las enseñanzas” dentro del apartado “Resultado” del informe previo de evaluación del título se lee que *“Asimismo, se recomienda también potenciar la posibilidad de realizar prácticas extracurriculares”*.

En el contexto general del grado está previsto potenciar la realización de prácticas (externas) extracurriculares como, por otra parte, se contempla en todos los títulos de la Universitat de Barcelona. Buena prueba de ello, en el caso del Grado en Ciencias del Mar, es que en el apartado 5.1.1 del Anexo 1 del capítulo 5, subapartado “Optatividad y prácticas externas” se indica que “...para reforzar esta vía, el grado contará con un coordinador de prácticas externas -por definición, extracurriculares-, nombrado por el Consejo de Estudios, quien se encargará de dinamizar dichas prácticas y de velar por su calidad, de acuerdo con el apartado 9.3 de la presente memoria y con los convenios existentes y los que se concluyan a tal efecto. Hacemos notar al respecto que el amplio apoyo de entidades de todo tipo, públicas y privadas, nacionales y extranjeras, y de investigadores y personalidades relevantes, que ha recibido esta propuesta de título de grado, y las numerosas expresiones de voluntad de

colaboración contenidas en los correspondientes escritos (cartas e informes), deberán facilitar en gran medida la realización de prácticas externas extracurriculares (cf. apartado 2.3.2)". Al respecto, puede verse también el apartado 9.3 "Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad" del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales.

Por tanto, el título adoptará las sugerencias contenidas en esta propuesta de mejora.

Propuesta de mejora 4

Modificar la distribución de créditos de materias optativas en 4º curso.

En la sección "Planificación de las enseñanzas" dentro del apartado "Resultado" del informe previo de evaluación del título se señala que *"La planificación temporal del despliegue de la titulación se considera adecuada, si bien se sugiere modificar la distribución de créditos en 4º curso, trasladando parte de las materias optativas del segundo al primer trimestre, con el objetivo de disminuir la carga lectiva para la realización del TFG"*.

La planificación temporal de las enseñanzas comporta una distribución equilibrada de 60 ECTS para todos los semestres, incluidos los que conforman el cuarto curso (cf. Tabla 5.4 del Anexo 1 del capítulo 5). El traslado de parte de las materias optativas del octavo al séptimo trimestre comportaría ineludiblemente un incremento de ECTS en el séptimo trimestre y, por tanto, una mayor exigencia para el alumno en ese semestre (con 30 ECTS de asignaturas obligatorias más los que resultasen de carácter optativo), con el consiguiente riesgo de dispersión del esfuerzo y de que, al menos en algunos casos, se produjese el efecto contrario al deseado por el evaluador, ya que de no haber alcanzado los 210 ECTS el alumno no podría matricularse en el Trabajo de Fin de Grado (cf. apartado 5.5.1.4 "Observaciones" de la materia Trabajo de Fin de Grado del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales y ficha de la materia en el Anexo 1 del capítulo 5).

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que la oferta de Trabajos de Fin de Grado será publicadas en el mes de junio, por lo que el alumno podrá contactar a los ofertantes con tiempo suficiente y valorar las propuestas de su interés, al tiempo que cursa la asignatura "Diseño de Proyectos: Iniciación a los Trabajos de Fin de Grado", e incluso iniciar los trabajos preliminares (tales como documentación, familiarización con los métodos y técnicas a emplear) del propio Trabajo de Fin de Grado, de modo que cuando lo matricule, para el octavo semestre, alcance la máxima eficacia en la realización concreta del mismo.

En todo caso, y como es natural, la Universitat de Barcelona se compromete a realizar el seguimiento de esta cuestión e informar acerca de la misma durante los procesos de seguimiento y evaluación de la titulación en la fase de despliegue del título.

MODIFICACIONES ADICIONALES VOLUNTARIAS

Propuesta de modificación voluntaria 1

Aprovechando el proceso de alegaciones, y atendiendo al proceso de reorganización de las estructuras de la Universitat de Barcelona que se halla en curso, en el que se prevé una reducción en torno al 50% de los departamentos actuales (documento aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universitat de Barcelona en fecha 20 de Abril de 2015), se ha considerado prudente y pertinente introducir una pequeña propuesta de modificación voluntaria en la composición del Consejo de Estudios, tendente a asegurar la presencia en el mismo de las distintas subdisciplinas del ámbito de las Ciencias del Mar y otras afines que también participan en el grado. Esta modificación afecta a los apartados siguientes del impreso de solicitud para verificación de títulos oficiales:

- Apartado 4.3 (“Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados”), sección “Mecanismos de coordinación del grado”, de modo que donde decía “El Consejo de Estudios está formado por un profesor de cada uno de los departamentos que imparten docencia en el grado...” diga “El Consejo de Estudios está formado por, **como mínimo**, un profesor de cada uno de los departamentos que imparten docencia en el grado...”.
- Apartado 5.1.4 (“Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios”), de modo que donde decía “El Consejo de Estudios está formado por un profesor de cada uno de los departamentos que imparten docencia en el grado...” diga “El Consejo de Estudios está formado por, **como mínimo**, un profesor de cada uno de los departamentos que imparten docencia en el grado...”.

Este documento pdf adjunto al "Impreso de Solicitud para la Verificación de Títulos Oficiales" forma parte de la "Memoria de Solicitud de Verificación del Título de Grado Universitario en Ciencias del Mar por la Universitat de Barcelona". Dicha memoria, en su versión completa, preparada por la Comisión Promotora del Grado en Ciencias del Mar de la Universidad de Barcelona, ofrece más detalles y precisiones de las que es posible introducir en el aplicativo para la Solicitud de Verificación de Títulos Universitarios Oficiales de la sede electrónica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y, además, está acompañada por tres anexos que incluyen informes y cartas de apoyo de referentes nacionales e internacionales y convenios que se mencionan en la memoria. Se brinda, pues, a los evaluadores y a otras partes intervinientes la oportunidad de obtener los documentos completos.

Del siguiente enlace se puede descargar la memoria completa, el anexo 1 (referentes externos e internos), el anexo 2 (modelo de convenio de cooperación educativa), el anexo 3A (convenios Erasmus+), el anexo 3B (convenios con otras entidades) y el anexo 4 (convenio de colaboración entre la Universitat de Barcelona y la Universitat Politècnica de Catalunya para la impartición del Grado en Ciencias del Mar):

<https://www.dropbox.com/sh/zmnid0verk2m5yd/AADMtipIC81xaJxpJNlvmzHWa?dl=0>

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Perfil de formación - objetivos generales del título - finalidad, enfoque u orientación

Bases de la propuesta

De acuerdo con el marco definido por el Espacio Europeo de Educación Superior, el grado ha de ser una enseñanza generalista, sin especialidades, con conocimientos que permitan la integración en el mercado laboral. La propuesta de Grado en Ciencias del Mar que aquí se presenta se basa, como no podría ser de otra manera, en los siguientes referentes, normativas, guías, otros documentos y aportaciones específicas:

— **Real Decreto 1393/2007**, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, con unos descriptores sobre el título de graduado que coinciden prácticamente con los llamados “descriptores de Dublín”.

— **Real Decreto 1027/2011**, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

— **Proyecto Tuning Educational Structures in Europe**, y los documentos vinculados, en especial los referidos a la formulación de programas de grado². Al respecto, probablemente convenga señalar que el nombre de “*Tuning*” fue elegido para reflejar la idea de que las universidades no deben buscar la uniformidad en sus programas de titulación o cualquier forma prescriptiva o definitiva del currículo europeo, sino simplemente puntos de referencia, convergencia y entendimiento mutuo. La protección de la rica diversidad de la educación europea ha sido de suma importancia en el proyecto *Tuning* desde el comienzo y no se busca restringir la independencia de académicos y especialistas o socavar la autoridad académica local y nacional.

— **Declaraciones de Galway (2004), Aberdeen (2007) y Ostende (2010)**³ sobre la dimensión, los retos y las estrategias de las Ciencias del Mar en el ámbito europeo y global.

— **Política Marítima Integrada de la Unión Europea**⁴.

— **Política Pesquera Común de la Unión Europea**⁵.

— **Estrategia europea de investigación marina y marítima**⁶.

— **Directiva Marco sobre la Estrategia Marina** de la Unión Europea⁷, y su traslación a la legislación española mediante la ley 41/2010 de Protección del Medio Marino⁸, así como la documentación asociada (por ejemplo, sobre indicadores de buen estado ambiental de mares y océanos).

² Ver, por ejemplo, <http://core-project.eu/documents/Tuning%20G%20Formulating%20Degree%20PR4.pdf>, y también http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf, y <http://www.unideusto.org/tuningeu/>

³ Ver http://ec.europa.eu/research/press/2007/maritime-briefing/pdf/24-galway-declaration_en.pdf http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/aberdeen_declaration.pdf

<http://www.idimar.org/?Section=News&Codnot=35>

⁴ http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/index_es.htm

⁵ http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/index_es.htm

⁶ http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/research_in_support_of_other_policies/ri0008_es.htm

⁷ http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/Directiva_2008-56-CE_tcm7-29584.pdf

⁸ http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-20050

- El documento ***Green Paper. Marine Knowledge 2020: from seabed mapping to ocean forecasting Outcome of Public Consultation*** de la Comisión Europea⁹.
- **Informes de la Quality Assurance Agency for Higher Education** del Reino Unido sobre estudios en Ciencias de la Tierra, Ciencias Ambientales y Estudios Ambientales (E, desde el del año 2000 hasta el último y más reciente de Marzo de 2014¹⁰.
- **Libro Blanco del Grado en Ciencias del Mar**, de la ANECA¹¹.
- **Informe del CSIC sobre las Ciencias y Tecnologías Marinas en España**¹².
- **Guía de apoyo para la elaboración de la memoria de verificación de títulos oficiales universitarios (grado y máster)**, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, versión 4.0 actualizada a 16.01.2012.
- **Guia per a l'elaboració i la verificació de les propostes de titulacions universitàries de Grau i Màster**, de la *Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya* (AQU), versión 3.0 de Diciembre de 2012.
- **Guía para la preparación de la “Memoria de solicitud de verificación del título de grado universitario en.....por la Universitat de Barcelona”, curso 2014-15.**
- **Memorias de verificación del Grado en Ciencias del Mar** elaboradas por otras universidades, así como la valoración crítica de sus planes de estudio, del desarrollo de las enseñanzas, de la demanda existente y de los perfiles de los alumnos.
- **Programas de grado, o equivalentes, en Ciencias del Mar** y en títulos afines de universidades europeas y del resto del mundo (cf. apartado 2.2).
- **Memorias de verificación de títulos afines**, tanto de grado como de máster, tanto de otras universidades como de la propia Universitat de Barcelona, así como la valoración crítica de sus planes de estudio, del desarrollo de las enseñanzas, de la demanda existente y de los perfiles de los alumnos.
- **Comunicados y acuerdos de la Conferencia Española de Decanos de Ciencias del Mar.**
- **Análisis crítico de las capacidades de la Universitat de Barcelona** en el ámbito de las Ciencias del Mar.
- **Contribuciones obtenidas durante el proceso de consultas internas** en el seno de la propia Universitat de Barcelona (cf. apartado 2.3.1).
- **Contribuciones obtenidas durante el proceso de consultas externas**, de administraciones, colegios y asociaciones profesionales, instituciones y centros de referencia, grupos de investigación reconocidos, expertos de talla mundial, consorcios, empresas y otras entidades de Cataluña, España, Europa y el resto del mundo, parte de las cuales forman el potente clúster en Ciencias del Mar existente *de facto* en Barcelona y su entorno próximo (cf. apartado 2.3.2).
- **Evaluación, con distintos grados de intensificación, de las condiciones de los entornos** científicos, social y económico en relación con las Ciencias del Mar en los marcos local, nacional, europeo y mundial, incluyendo el análisis de documentos particularmente relevantes como los de los últimos Programas Marco de la Unión Europea (VII PM y H2020), el Plan Nacional de I+D+i (ahora Plan Estatal

⁹ http://ec.europa.eu/dgs/maritimeaffairs_fisheries/consultations/marine-knowledge-2020/outcome_en.pdf

¹⁰ <http://www.qaa.ac.uk/home>, <http://dera.ioe.ac.uk/20025/1/SBS-consultation-earth-sciences.pdf>, y <http://www2.glos.ac.uk/GDN/qaa/earth.pdf>

¹¹ ANECA, 2005. Libro Blanco – Estudios de Grado en Ciencias del Mar; ANECA, Madrid, 100 p.

¹² Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2006. *Las Ciencias y Tecnologías Marinas en España* (C. Duarte, coord.); Informes CSIC, Ministerio de Educación y Ciencia, y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 292 p.

de ICT+i)¹³, los informes sobre *Blue Growth* o crecimiento azul¹⁴ impulsados por la Unión Europea, y los informes e indicadores de la Fundación INNOVAMAR¹⁵, entre muchos otros.

Justificación

Más allá de justificaciones genéricas, referidas a la enorme extensión del océano, la función que desempeña en el funcionamiento de nuestro planeta o a lo mucho que desconocemos de él, y sin desmerecer ninguno de estos aspectos, parece imprescindible, sobre todo en el contexto económico actual, hacer especial hincapié en el papel del océano en el bienestar, prosperidad y desarrollo de las sociedades humanas. Así, en la preparación y justificación de este título de grado, además de los intereses académicos, hemos tenido en cuenta de manera muy especial lo que entendemos que son los intereses de la sociedad en sentido amplio.

Por otra parte, entendemos que la justificación docente del grado está más que argumentada con los elementos que se aportan en los apartados 2.2 y 2.3. El elevado número de universidades de países muy diversos que imparten este grado, o grados muy próximos, constituye una primera y altamente relevante evidencia. El hecho de que, después del grado, exista un amplio abanico de másteres y doctorados para proseguir la formación, refuerza también el papel de las Ciencias del Mar en la enseñanza universitaria global.

Por tanto, abordaremos seguidamente los entornos profesional y científico en el ámbito de las Ciencias del Mar.

Entorno profesional

La Comisión Europea ha expresado claramente, en su Libro Verde *Marine Knowledge 2020: from seabed mapping to ocean forecasting Outcome of Public Consultation*⁹, de noviembre de 2013, que nuestros mares y océanos pueden proporcionar el estímulo necesario para la reactivación de la economía, aportando puestos de trabajo a la vez exigentes y gratificantes y que satisfagan las expectativas de los jóvenes. De mares y océanos puede obtenerse la energía limpia que se necesita para mitigar el cambio climático, así como fármacos y enzimas obtenidas directamente de organismos, y pueden extraerse proteínas para una alimentación sana. Por otra parte, la creciente demanda mundial de metales estratégicos, y la necesidad de mantener el suministro de hidrocarburos, recurriendo cada vez más a yacimientos marinos y a recursos no convencionales, han reactivado el interés por los grandes fondos marinos y su subsuelo. Finalmente, mares y océanos constituyen un recurso primordial para satisfacer demandas de tipo recreacional, cultural y de conocimiento, tal como lo prueba el desarrollo cada vez mayor de la industria turística en sentido amplio, incluyendo también actividades relacionadas con la educación.

En el marco de la economía extractiva, se habla de las oportunidades que ofrece la nueva “economía azul” en términos de crecimiento y empleo, movida por dos impulsos principales. Por un lado, la demanda creciente de todo tipo de recursos (energéticos, materias primas, alimenticios, y otros), y por otro lado el desarrollo tecnológico que puede hacer posible no solo la exploración en busca de estos recursos, sino también su explotación. En particular, los rápidos avances que se han producido en la capacidad de observación subacuática, en las operaciones controladas remotamente y en las tecnologías de la construcción, gracias en gran medida a la industria petrolera, permiten operar ahora

¹³<http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnextoid=83b192b9036c2210VgnVCM1000001d04140aRCRD>

¹⁴http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/ (ir a Documentation << Studies, y Publications).

¹⁵<http://www.innovamar.org/>

con seguridad en aguas cada vez más profundas bajo un amplio abanico de condiciones oceanográficas y meteorológicas.

El documento antes citado señala que en algunos sectores ya se observa crecimiento. Y lo ilustra con el caso de la energía eólica marina, que es actualmente la forma de generación de electricidad de crecimiento más rápido en términos de capacidad instalada. Ahora mismo el 10% de los parques eólicos son marinos, y ese porcentaje tiende a aumentar. La Asociación Europea de la Energía Eólica indica que en 2020 el 30% de las nuevas instalaciones serán marinas, y que está previsto alcanzar el 60% en 2030. A su estela, otras inversiones, por ejemplo en redes eléctricas para estos parques eólicos marinos, estimularán el crecimiento de otras actividades industriales.

Sin embargo, trabajar en esta nueva frontera será inevitablemente más caro y más arriesgado que hacerlo en tierra firme, especialmente si cada instalación marina conlleva la construcción de sus propios servicios auxiliares, como cableado y redes de suministro, ofreciendo oportunidades de empleo a especialistas en Ciencias del Mar. Lo mismo cabe decir si para cada proyecto o instalación hay que llevar a cabo la cartografía del lecho marino, la medición de mareas y corrientes, los estudios de impacto sobre los hábitats marinos que pueden verse afectados, o el monitoreo de los riesgos de tsunamis, de temporales o de organismos marinos, que pueden dañar las instalaciones y comprometer su funcionamiento.

Por ejemplo, los acuicultores necesitan sistemas de alerta del desarrollo de explosiones algales tóxicas (mareas rojas) o de invasiones de medusas. Las compañías mineras necesitan conocer la topografía y la geología del fondo y el subfondo marino. Las aseguradoras, los inversores en puertos y actividades turísticas, y las autoridades responsables del desarrollo y de las infraestructuras costeras necesitan datos acerca de eventos extremos para evaluar la probabilidad de daños o catástrofes futuras y así desarrollar normativas y diseñar infraestructuras costeras suficientemente resistentes. Esta necesidad se puso de manifiesto de forma dramática a raíz del terremoto y del tsunami del este de Japón de marzo de 2011, que conllevó entre otras consecuencias el gravísimo accidente nuclear de Fukushima. Otro ejemplo lo constituyen las compañías biotecnológicas que buscan nuevos antibióticos u otros fármacos, repelentes, antioxidantes naturales y enzimas para la catalización de procesos industriales, que necesitan conocer la naturaleza, propiedades y distribución de los organismos que poseen estas propiedades.

Todo ello justifica el interés, o, mejor, necesidad, del conocimiento científico del océano. También para autorizar, diseñar, construir y poner en funcionamiento una amplia gama de instalaciones marinas. Los datos aportados por la comunidad científica marina tienen, en este contexto, un valor incalculable, hasta el punto que hay quien reclama que se conviertan en un bien público, cosa que ayudaría aún más a la sostenibilidad y al desarrollo de la nueva economía marina. Toma aquí sentido la idea que de no puede haber gestión que merezca tal nombre sin conocimiento.

El Libro Verde de la Comisión Europea se extiende en este punto acerca de las necesidades y beneficios del conocimiento del medio marino para la sociedad civil y los poderes públicos en campos como la gestión costera, la pesca, la salud pública, la protección civil, la guardia y vigilancia costera, el medio ambiente y la gestión territorial integrada. A todo ello hay que añadir la idea cada vez extendida en todos los ámbitos, pero de manera especial en las Ciencias del Mar, sobre la necesidad de la conservación del patrimonio natural marino, tanto físico como biológico (especies, ecosistemas, paisajes, hábitats). El deterioro progresivo del medio natural ha desencadenado todo tipo de señales de alarma, de las que se desprende la necesidad de que cualquiera de las actividades hasta aquí citadas, así como otras muchas que tienen o van a tener en el futuro próximo los océanos como escenario, sean desarrolladas de manera sostenible y con el máximo respeto a la conservación del capital natural. La necesidad de dicha conservación no solo se fundamenta en aspectos éticos, culturales o académicos, sino que aporta unos beneficios económicos cuya valoración, debe recordarse, figura entre los objetivos del H2020.

En este contexto, la pertinencia de un Grado en Ciencias del Mar como el aquí propuesto está plenamente justificada desde todos los puntos de vista, desde el académico hasta el de las salidas profesionales, pasando por la utilidad social y las posibilidades de desarrollo económico. Esta pertinencia se ve reforzada por la relevancia de este ámbito de actividad en España y en el entorno europeo al que pertenecemos. En el entorno español, específicamente, debe tenerse en cuenta:

i) Que España es un **país marítimo**, con más de tres cuartas partes de su perímetro, es decir unos 7.900 kilómetros, constituido por costas. La **situación geoestratégica** de la Península y los archipiélagos hacen que los principales puertos españoles desempeñen un papel muy relevante en la política y el tráfico marítimo internacionales. Datos recientes revelan que el 90% de las importaciones y el 50% de las exportaciones españolas se transportan por mar.

ii) Que el mar y las actividades con él relacionadas son una fuente tradicional y muy significativa de la **riqueza** que se genera en España, y también a cargo de empresas españolas en otras aguas y países, en especial en relación con el turismo costero y náutico, los deportes náuticos, los cruceros de recreo que recalán en puertos españoles, entre los que destaca el de Barcelona. También destacan las actividades de exploración y extracción de recursos minerales, energéticos y pesqueros, así como con los usos del lecho marino (fondeos, emisarios, dragados, cables, tuberías). Estas actividades tienen además una vertiente social muy relevante.

Ahonda en estos aspectos, y otros relacionados, el *Third Interim Report de Blue Growth*¹⁴, datado en marzo de 2012. Este informe indica la importancia que deportes como el windsurf, el surf y el submarinismo tienen para España. Unos 800.000 europeos viajan al menos una vez por año para disfrutar del submarinismo —con 10 pernотaciones de promedio, y con cruceros ad hoc formando un segmento especializado—, con un gasto total anual de más de 1.400 millones de euros. España es uno de los primeros destinos de Europa para buceo deportivo y recreativo, cosa que ha permitido a las localidades con mayores atractivos e infraestructuras extender la temporada turística más allá de los meses de verano. El documento pone como ejemplo el caso de las islas Medes, en Girona, que reciben 20.000 submarinistas por año (el 9,3% de los turistas que recibe la zona).

Respecto a la producción acuícola, en 2005 en la Unión Europea fue de 1,3 millones de toneladas, con un valor de unos 2.900 millones de euros, y un total aproximado de 64.000 personas empleadas. Francia y España, junto con Grecia, Italia y Alemania, suman el 75% de estos empleos. En España son especialmente relevantes los cultivos de mejillón y de algunas especies de peces, así como también las jaulas de engorde de atunes en el Mar Mediterráneo, que generan un alto valor añadido. Los hábitos alimenticios son un motor de la economía y en España el consumo de pescado y otros productos del mar sigue siendo elevado. Los consumidores valoran sobretudo la frescura, los beneficios para la salud y el precio, de acuerdo con el mencionado *Third Interim Report de Blue Growth*¹⁴. Un 79% de los encuestados, ciudadanos del Reino Unido, Alemania y España, se declara preocupado por el impacto ambiental de las pesquerías y un 40% estaría dispuesto a pagar entre un 5 y un 10% más por alimentos marinos obtenidos mediante prácticas respetuosas con el medio ambiente.

En España, Francia y Portugal el turismo costero es el principal sector de empleo dentro de las industrias marítimas. Para buena parte de los turistas es determinante a la hora de decidir destino, además de los precios, servicios y otros elementos de la oferta, la calidad ambiental de las playas y las aguas. Es natural, pues, que la protección, la regeneración y la ordenación del litoral hayan movilizado ingentes cantidades de recursos en España en las últimas décadas, lo cual ha comportado necesariamente la realización de estudios previos, la búsqueda de recursos de áridos, la implementación de las actuaciones y su seguimiento. El mismo documento citado anteriormente identifica el potencial de España en el campo de las energías renovables marinas, refiriéndose específicamente a la eólica marina y a la energía del oleaje.

Por su parte, la **Fundación INNOVAMAR** recoge los siguientes sectores de actividad en su informe “Cuantificación económica del sector marítimo y su desagregación sectorial”¹⁶ de febrero de 2011: 1) pesca, 2) construcción naval, 3) transporte marítimo, 4) náutica de recreo, 5) industria auxiliar del sector del mar, 6) investigación y formación en Ciencias Marinas, y 7) turismo marítimo. En la Tabla 1 del mismo informe de INNOVAMAR se recoge una relación detallada sobre el sector del mar en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).

El **sector del mar** en España incluye también actividades como la ingeniería costera y marítima; la acuicultura marina; la actividad portuaria y la gestión de marinas, puertos con distintas orientaciones y actividades centrales; las energías marinas limpias; las relacionadas con el comercio, la distribución, los seguros y la banca; la defensa; las propias de sindicatos y asociaciones profesionales; y, finalmente, otras actividades ligadas a la cultura, el conocimiento, la preservación del patrimonio y el bienestar social, buena parte de los cuales han sido ya mencionados cuando nos referíamos al citado *Third Interim Report de Blue Growth*¹⁴.

Según la Fundación INNOVAMAR, la aportación del sector del mar a la economía española ascendió en el año 2009 a 55.646 millones de euros (más de 52.000 millones de euros según otras fuentes), lo que representó el 2,72% del PIB (2,56% según otras fuentes). En términos de valor añadido bruto (VAB) su contribución relativa fue aún mayor (2,92%), pues se cifró en 28.544 millones de euros. El empleo asociado al subsector de la pesca, por su parte, alcanzó los 448.000 ocupados, cantidad que supuso el 2,22% del empleo español. Siempre según la Fundación INNOVAMAR, a este efecto directo de la actividad del sector del mar hay que añadirle el efecto indirecto que genera por su capacidad de arrastre, a través de sus compras y sus ventas a y con otros sectores de la economía. La actividad generada a consecuencia de este efecto de arrastre del sector del mar realizó una producción efectiva de 75.161 millones de euros y produjo un VAB de 32.140 millones de euros, ocupando para ello a un total de 582.602 personas. Por último, siguiendo con el informe de dicha Fundación, se indica que hay que considerar un tercer efecto asociado a la actividad del sector del mar. Se trata del efecto inducido que se produce por el aumento de consumo que se asocia al incremento directo e indirecto del empleo y de las rentas (salarios y beneficios). La producción efectiva generada por este concepto asciende a 66.844 millones de euros, con un VAB de 11.733 millones de euros. El efecto inducido sobre el empleo supone, por su parte, 230.326 puestos de trabajo más.

La agregación de los efectos directo, indirecto e inducido resultó en un impacto económico total del sector del mar en el año 2009 de 197.651 millones de euros en términos de producción efectiva, lo que representó el 10,23% de la producción nacional total anual, de los que 72.417 millones de euros correspondieron a la generación de VAB, equivalente al 7,39% del VAB de la economía española. El impacto total sobre el empleo, ascendió a 1.260.928 ocupados, un 6,28% del empleo total español en ese año. Lógicamente, estas cifras, que son las últimas completas de que se dispone, se habrán visto afectadas por la situación de crisis económica y de empleo generalizada, aunque muy probablemente menos que otros sectores de actividad, pues es conocido que varios de los subsectores de actividad marítimos están resistiendo razonablemente bien, contribuyendo así a evitar un mayor deterioro de la economía española y favoreciendo también su recuperación. Los datos más recientes disponibles sobre indicadores del sector del mar se pueden consultar en la página web de la Fundación¹⁵.

Una buena muestra del vigor y del interés que suscita la economía del mar fueron las jornadas “Crecimiento Azul en el Mediterráneo: perspectivas de España”¹⁷, celebradas en Palma de Mallorca en mayo de 2013, en las que se abordó una multiplicidad de aspectos. Uno de ellos fue, por ejemplo, el de

¹⁶ Fundación INNOVAMAR, 2011. Cuantificación Económica del Sector Marítimo y su desagregación sectorial; Fundación INNOVAMAR, Madrid, 52 p.

¹⁷ <http://www.amiendo.com/Med-BlueGrowth-ES.html?jsessionid=CFB05A25CAECB0955CDE77377E5CE25B.live-webA-0?page=942331#EventRegistrationPanel>

la “ordenación del espacio marítimo” a distintas escalas (e.g. europea, nacional, regional), algo aún insuficientemente desarrollado y que se considera de importancia clave para el futuro. Es una línea de trabajo que sin duda necesitará la movilización de muchos recursos humanos con la formación adecuada, así como económicos, en el futuro próximo, cosa que puede ser altamente relevante para la empleabilidad en el sector del mar, tanto durante la fase de estudios como en la de implementación y a posteriori. No obstante, en lo que a indicadores sobre la economía del mar en España se refiere, no hubo grandes novedades, basándose la mayoría de ponentes que abordaron el tema en los ya mencionados datos de la Fundación INNOVAMAR^{15, 16}.

El **Libro Blanco de las Ciencias del Mar**¹¹ recoge datos de empleabilidad para egresados en Ciencias del Mar. No obstante, estos datos deben ser considerados con prudencia por el cambio en la coyuntura económica general del país que se ha producido desde la fecha de su publicación hasta hoy. Llama la atención, por otra parte, que a pesar del tiempo transcurrido y de la multiplicación de la oferta de estudios superiores en el ámbito de las Ciencias del Mar, debida principalmente a la irrupción de los másteres, no se haya confeccionado otro informe o libro blanco que pudiera servir de referencia más actualizada. Se trata de una carencia, igualmente existente en otros ámbitos, que solo puede resolverse mediante el seguimiento sistematizado de los titulados por parte de las universidades ofertantes de los títulos. Obviamente, también dificulta nuestra labor la no existencia de un colegio profesional¹⁸ de titulados en Ciencias del Mar (aunque sí de una Federación Española de Oceanógrafos) donde poder recabar datos contrastados. Por tanto, en los párrafos siguientes nos referiremos al citado Libro Blanco, siendo plenamente conscientes de sus limitaciones.

El Libro Blanco¹¹ incluye un estudio de inserción laboral en el que se indica que “casi el 80% (de los titulados) están empleados y de éstos el 71% desarrollan una actividad relacionada con la titulación, en campos muy variados”. Los sectores de actividad relacionados con la titulación en que están ocupados y los porcentajes correspondientes son los siguientes:

- Investigación, 25%
- Medio ambiente marino, 15%
- Oceanografía, 9%
- Gestión y ordenación costera, 7%
- Sector agroalimentario (recursos vivos), 6%
- Docencia, 3%
- Otros (incluida la administración), 6%

El Libro Blanco¹¹ incluye también información acerca de los empleadores, quienes expresan un grado de satisfacción medio del 4,2 y, como cualidades más valoradas, una capacidad de aprendizaje del 4,7 y una capacidad de trabajo en grupos multi- e interdisciplinarios del 4,2, dentro de un rango del 1 al 5 en todos los casos. Otros ítems considerados en este apartado del Libro Blanco muestran valores que oscilan entre 3,4 y 3,8.

Por su parte, las asociaciones de oceanógrafos de Andalucía, Galicia y Cataluña, agrupadas en la Federación Española de Oceanógrafos, señalan que los titulados en el ámbito de las Ciencias del Mar trabajan fundamentalmente en:

- Asesorías y consultorías
- Empresas de ingeniería civil

¹⁸ En este sentido, al menos en Cataluña, el *Col·legi de Biòlegs* ha acordado ya admitir entre sus colegiados a los egresados en Ciencias del Mar, mientras que el *Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs* tiene sobre la mesa aprobar una propuesta en el mismo sentido. Es previsible que el *Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya* también lo considere próximamente.

- Sector pesquero
- Conserveras
- Plantas de acuicultura
- Centros de investigación y enseñanza superior
- Otras entidades públicas y privadas

Los elementos anteriores indican, por tanto, 1) que existe un grupo numeroso de sectores de actividad en España (y también en el extranjero), relevantes desde el punto de vista socioeconómico, susceptibles de facilitar el desarrollo profesional de los egresados en el ámbito de las Ciencias del Mar; y 2) que el mercado laboral conoce y reconoce a los titulados en este ámbito, lo que constituye la mejor vía para su inserción profesional.

Por otra parte, los resultados de la quinta encuesta de inserción laboral de les universidades catalanas correspondiente a la promoción de 2010, recientemente conocida, ofrecen una serie de datos sobre grados afines al Grado en Ciencias del Mar, los cuales pueden tener cierto valor como indicadores. Incluimos a continuación un breve extracto de dichos datos (Tabla 2.1).

Grado	Ocupados (%)	Tipología de empresa/entidad (%)	
		Pública (%)	Privada (%)
Biología	75	33	67
Bioquímica	82	44	56
Biotecnología	83	52	48
Ciencias Ambientales	73	25	75
Física	82	52	48
Geología	75	28	72
Matemáticas	95	40	60
Química	82	27	73

Tabla 2.1. Datos de la última encuesta de inserción laboral de los graduados universitarios de Cataluña, fechada en julio de 2014 y correspondiente a la promoción de 2010. Las cifras han sido redondeadas a la unidad más próxima. Los datos completos se pueden consultar en http://www.aqu.cat/tallers/presentacio_il2014/index.html#.U8--F03lrVj.

Entorno científico

La simple existencia de centros y grupos de investigación y de grandes clústeres dedicados a investigar el océano desde múltiples puntos de vista demuestra que estamos ante un tema de la mayor importancia para la ciencia y el conocimiento. Si a esto le añadimos centros tecnológicos, ICTS¹⁹, empresas y otras partes interesadas, como las administraciones, en la gestión, predicción, y explotación de sus recursos vivos, minerales y energéticos, así como en el uso de la superficie y el lecho del mar, y sus fronteras para el transporte y la instalación de infraestructuras críticas, además de para el disfrute de nuestros conciudadanos, empezamos a vislumbrar ya el paisaje en toda su magnitud (cf. apartados 2.2 y 2.3).

¹⁹ ICTS es el acrónimo de Infraestructura científico-técnica singular.

En el Libro Verde⁹ que mencionábamos más arriba se afirma que el conocimiento científico es la base de la innovación industrial y de la protección del medio ambiente, y expresa claramente que las Ciencias del Mar dependen de las observaciones, a partir de las cuales los científicos pueden empezar a despejar las incertidumbres sobre aspectos como el comportamiento pasado y presente de procesos clave como la circulación oceánica, la fusión del hielo marino, el ascenso del nivel del mar, la absorción de carbono, los saltos en los ecosistemas, la generación de la biodiversidad marina o la acidificación del océano. Todos ellos tienen y seguirán teniendo impactos significativos sobre el bienestar de la humanidad y el estado de los ecosistemas naturales. Hay un amplio consenso acerca de la necesidad de disponer de más y mejores observaciones de los mares y océanos a partir de una multiplicidad de plataformas, desde los satélites hasta los vehículos subacuáticos autónomos, y desde los trabajos directos en inmersión hasta los sofisticados observatorios submarinos.

La cartografía y la observación del océano son, por las razones antes expuestas, esenciales para un desarrollo económico sostenible, la protección del medio ambiente y la comprensión del cambio climático. En las Ciencias del Mar, y también en otros ámbitos, se está produciendo un cambio de paradigma: de recoger datos para fines concretos en múltiples ocasiones se está pasando a recogerlos solo una vez y a utilizarlos para distintas finalidades. Por supuesto, esto no siempre es posible, pero esa es la tendencia. También se están favoreciendo las plataformas multi-instrumentadas, de modo que con un único esfuerzo se recogen datos muy diversos. Todo eso tiene que ver con la eficiencia y con la optimización de recursos.

Dos ejemplos ilustran nítidamente la relevancia que se concede a la investigación científica en el ámbito de las Ciencias del Mar en Europa y en España:

1. La inclusión persistente de la misma, en forma de subprogramas (como el *Marine Science and Technology Program*, MAST) o de temas prioritarios (*priority topics*), en todos y cada uno de los Programas Marco (PM) de la Comisión Europea hasta el actual PM “Horizonte 2020” (2014-2020), donde uno de los seis “retos sociales” (*societal challenges*) es el de Seguridad Alimentaria, Agricultura Sostenible, Investigación Marina y Marítima, y Bioeconomía. Además, el programa “Horizonte 2020” contempla otras prioridades en las líneas de “liderazgo industrial” (*industrial leadership*) y de “retos sociales” claramente vinculadas a la investigación en el ámbito de las Ciencias del Mar.

2. La existencia de un Programa de Ciencias y Tecnología Marinas (CYTMAR) en varios Planes Nacionales (PNs) de I+D+i, y/o de temas prioritarios en este ámbito en los otros PNs incluyendo los más recientes y también el nuevo Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación (PEICTI, o VI PN) para el periodo 2013-2016. Concretamente, uno de los ocho subprogramas orientados que el PEICTI contempla es el Subprograma Estatal Orientado al Reto en Calidad y Seguridad Alimentarias, Agricultura Productiva y Sostenible, Recursos Naturales, Investigación Marina, Marítima y Aguas Interiores. Además, al menos otros tres subprogramas orientados contienen también una clara componente marina, como el de Energía Segura, Eficiente y Limpia (recursos energéticos marinos convencionales y fuentes de energía limpia, e infraestructuras para el transporte y almacenamiento de fuentes energéticas); el de Transporte Inteligente, Sostenible e Integrado (transporte marítimo e infraestructuras asociadas); y el de Acción sobre Cambio Climático y Eficiencia en la Utilización de Recursos y Materias Primas (el océano como sumidero de CO₂ y gran regulador climático global, registros climáticos en los sedimentos marinos, y efectos del cambio climático en el océano y las costas).

Es también ilustrativo el informe “Las Ciencias y Tecnologías Marinas en España”¹², que constituye la aportación más reciente (que no actual) de una serie de informes y estudios previos sobre el tema publicados en la década de 1990. Este informe, que pone de manifiesto la buena salud de la investigación en Ciencias del Mar en España, analiza su estructura (universidades, OPIS y otros, con 145 centros públicos que han publicado más de 10 trabajos en el periodo analizado, 1994-04), el tamaño de la comunidad científica (con un total de casi 600 investigadores, distribuidos en los campos de Biología —30%—, Acuicultura —22%—, Pesca —17%—, Química —7%—, Oceanografía física —7%—, Geología

—6%—, Tecnología e ingeniería —6%—, Gestión —3%—, y otros —2%—), la producción científica (con casi 7.000 documentos indexados para el periodo analizado), las disciplinas prioritarias de las publicaciones según la clasificación del SCI (destacan la Biología marina —40,8% de las publicaciones—, la Oceanografía —12,7%—, la Ecología marina —10,9%—, la Pesca —10,5%—, las Ciencias Ambientales —8,5%—, las Geociencias multidisciplinares —6,3%— y la Biología vegetal —5,1%—), el impacto, y los investigadores más destacados (en producción y número de veces que han sido citados).

Perfil de formación y objetivos generales del título

Según la guía de la AQU, deben entenderse por objetivos generales del título las metas o finalidades a conseguir por parte del alumno mediante la realización del grado.

De acuerdo con el ya citado Libro Blanco¹¹, el perfil de formación del Grado en Ciencias del Mar debe ser tal que haga que sus titulados sean “capaces de estudiar, caracterizar, modelizar y gestionar los medios marino y litoral, tanto en su estado natural como afectados por actividades humanas”. Así, “el título de Grado en Ciencias del Mar debe cualificar para el ejercicio profesional en todas aquellas actividades profesionales que guarden relación con las Ciencias del Mar y su desarrollo científico-técnico y docente”, en sintonía con los criterios de la definición de la Educación Superior en Ciencias del Mar de la UNESCO (1971), según la cual “los objetivos básicos de la formación universitaria en Ciencias del Mar son la capacitación de científicos para:

- Realizar investigaciones en los diferentes campos de las ciencias marinas
- Prestar asesoramiento en materias de las que son competentes como recursos marinos, temas medioambientales, impactos, y otros, como resultado de la petición de las administraciones públicas o de empresas
- Formar a su vez a otros científicos y técnicos

La convergencia de actividades e intereses que se dan en el ámbito marino y costero, según se describe en el subapartado anterior, genera enormes tensiones, cuya relajación solo puede ser obtenida a través del conocimiento y del diálogo, función para la que el egresado en Ciencias del Mar debe ser el profesional mejor posicionado, ejerciendo las funciones que en cada caso y circunstancia le correspondan, sea desde una empresa, una administración o un centro de investigación. Ese sería una aproximación más conceptual de los objetivos a alcanzar o, si se prefiere, el objetivo de objetivos a conseguir por parte del alumnado y de sus formadores.

En este punto, puede ser conveniente hacer una breve referencia a la declaración de Ostende³, la cual en su epígrafe sobre cómo afrontar con eficacia el gran reto de los mares y los océanos señala la necesidad de priorizar iniciativas y programas en tres puntos que se consideran claves: innovación, formación y desarrollo de la carrera profesional, y cooperación internacional. Específicamente sobre la formación señala que es el momento de “crear oportunidades de formación y movilidad adecuadas para investigadores y tecnólogos marinos y proporcionarles itinerarios profesionales estables y atractivos, que permitan contar con los profesionales altamente cualificados que serán necesarios para prestar apoyo a unos sectores marinos y marítimos en expansión”. Pues bien, es también un objetivo del grado que aquí se propone el contribuir en la medida de sus fuerzas y posibilidades a satisfacer este reto europeo.

En definitiva, el Grado en Ciencias del Mar de la Universitat de Barcelona aportará al graduado los conocimientos y habilidades que le confieran el conjunto de capacidades necesarias para abordar el estudio y la gestión sostenible del océano y de sus recursos, incluyendo el litoral, desde una perspectiva multidisciplinaria e interdisciplinaria. La mejor manera de lograr este objetivo en el marco de un título de grado es mediante una concepción transversal de las enseñanzas que permita al egresado alcanzar una concepción global del medio marino y las áreas litorales. Se indica en el Libro Blanco¹¹, que el modo de poder abordar y satisfacer este objetivo general es “a través de un grado que contemple los

conocimientos generales propios de la Oceanografía y las Tecnologías Marinas enraizados en las ciencias básicas (Física, Química, Matemáticas, Geología y Biología), combinados con un adecuado plan de prácticas”, de modo que se cubran “no solo los conocimientos académicos, sino también los necesarios para la incorporación a la vida laboral”.

El grado propuesto formará, por tanto, profesionales en el campo de las Ciencias del Mar desde una perspectiva científica transversal, apoyada en las ciencias básicas y en el conocimiento de referentes y útiles necesarios para el desarrollo de la profesión, a partir de lo cual los egresados podrán desarrollar su actividad en la empresa, la administración, la enseñanza, y la investigación, o acceder a niveles formativos superiores.

Estos objetivos se trasladan, lógicamente, a las competencias a alcanzar por el egresado en Ciencias del Mar por la Universitat de Barcelona (cf. cap. 3).

Interés del título en relación con las necesidades de programación en el marco del sistema universitario de Cataluña, y con las demandas de la sociedad y del entorno laboral

El nuevo Grado en Ciencias del Mar representa la consolidación y estructuración definitiva de los estudios universitarios en Ciencias del Mar en Cataluña después de casi 30 años del Programa de Doctorado en Ciencias del Mar (desde el curso 1985-86), y de 7 años del Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino (previamente Ciencias del Mar: Oceanografía y Gestión del Medio Marino, desde el curso 2007-08), así como de otros másteres afines que empezaron en el mismo curso, o un curso antes o después, como, por ejemplo, el Máster de Acuicultura (desde 2006-07), el Máster de Biodiversidad (desde 2006-07), el Máster del Agua: Análisis Interdisciplinario y Gestión Sostenible (desde 2006-07), el Máster en Ecología Fundamental y Aplicada, convertido después en Máster en Ecología, Gestión y Restauración del Medio Natural (desde 2007-08), el Máster en Ingeniería Ambiental (desde 2007-08), los másteres de la Facultad de Geología (desde 2007-08), que han ido evolucionando y cambiando de nombre (actualmente son los másteres de Geología y Geofísica de Reservorios, y de Recursos Minerales y Riesgos Geológicos), o el Máster de Meteorología (desde 2006-07), entre otros.

Dada la potencia económica y la relevancia social del sector del mar en Cataluña, y también la elevada capacidad y calidad científica y docente en Ciencias del Mar, y en disciplinas que en ellas convergen, llama poderosamente la atención que aún no se ofrezca el Grado en Ciencias del Mar dentro del sistema universitario de Cataluña. De entre todas las universidades catalanas, la Universitat de Barcelona es, sin duda, la mejor posicionada para promover su implantación e impartir, llegado el momento, la docencia correspondiente (ver más adelante información sobre indicadores acerca de las Ciencias del Mar en Cataluña y en la Universitat de Barcelona, y también en las disciplinas que las alimentan).

La Universitat de Barcelona priorizó hace aproximadamente una década, cuando se debatía la conveniencia de proponer un grado y/o uno o más másteres en el ámbito de las Ciencias del Mar, implantar primero los másteres, de modo que en los años sucesivos se pudiese disponer de elementos valorativos de primera mano para evaluar con mejor conocimiento de causa la posible implantación del título de grado más adelante. Dicho de otra manera, el éxito o fracaso de la oferta de másteres condicionaría la presentación de una propuesta de implantación del título de Grado en Ciencias del Mar. Se trató, pues, de una aproximación cautelosa. Transcurrido un tiempo suficiente, y visto que la historia de los másteres ha sido una historia de éxito, la universidad ha considerado que ha llegado el momento de plantear la propuesta de título de grado.

Queremos señalar que los centros proponentes del grado, es decir, las facultades de Biología y de Geología, fueron también las impulsoras de los másteres que enlazan más directamente con el Grado en Ciencias del Mar, es decir, los ya mencionados másteres en Oceanografía y Gestión del Medio Marino (ambas facultades), y en Acuicultura (Facultad de Biología), además de otros másteres afines.

Para el grado se ha buscado y obtenido, además, el compromiso de participación de expertos profesores pertenecientes a otras facultades (por ejemplo Física, Farmacia y Economía y Empresa), con el fin de hacer el mejor uso posible de las capacidades de la Universitat de Barcelona en su conjunto en este ámbito (cf. cap. 6).

Hacemos notar que la justificación del interés del título en relación con las demandas de la sociedad y del entorno laboral son aspectos que se tratan dentro del epígrafe “Justificación” (ver más arriba) y también, y de manera específica para Cataluña, dentro de los epígrafes “Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título” y “Relación de la propuesta con la investigación científica en la zona de influencia del título” (ver más adelante).

Experiencias anteriores de la universidad en la impartición de títulos de características similares

En la Universitat de Barcelona se imparten 64 títulos de grado en los que están matriculados 41.215 estudiantes, según datos de la memoria de la Universitat de Barcelona del curso 2012-13²⁰. Del total de grados, 15 corresponden al ámbito de las Ciencias Experimentales. Además, la Facultad de Farmacia, que también participa en el nuevo Grado en Ciencias del Mar, ofrece otros 3 títulos de grado. De estos grados, los más afines al título propuesto son los de Ciencias Ambientales, de Biología y de Geología, todos ellos de 240 ECTS e impartidos en el Centro de Biología y Geología, que es el que impartirá la mayor parte de la docencia del nuevo Grado en Ciencias del Mar. Se trata en todos los casos de títulos con un elevado componente de experimentalidad (nivel 4 en una escala de 1 a 4), en los que la formación que recibe el alumno resulta principalmente de la combinación de clases en aulas estándar, en aulas de ordenadores, en laboratorios y en el campo, además de otras actividades. Los títulos de grado afines antes mencionados cuentan con asignaturas con una clara orientación marina o con contenidos marinos como Geología Marina, distintiva y de larga tradición en el Grado en Geología, o Química de Sistemas Acuáticos, y Gestión del Sistema Litoral en el Grado en Ciencias Ambientales, o Ecología Marina, y Biología de Invertebrados Marinos en el Grado en Biología, o Acuicultura en el Grado en Biotecnología, por citar solo algunos ejemplos.

Por otra parte, la Universitat de Barcelona imparte los títulos de máster antes mencionados, que entroncan directamente con el Grado en Ciencias del Mar, así como otros másteres afines. Queremos señalar también que la Universitat de Barcelona cuenta con una dilatada y fructífera relación de colaboración en la impartición de titulaciones con la Universitat Politècnica de Catalunya (la cual colaborará en el grado que aquí se propone), con distintos niveles de intensificación, incluyendo el Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino, el Máster de Acuicultura, y el Programa de Doctorado en Ciencias del Mar, mencionados previamente y muy estrechamente relacionados por su temática con del Grado en Ciencias del Mar.

El Grado en Ciencias Ambientales de la Universitat de Barcelona incorpora contenidos del campo de la economía, la gestión y la legislación, que también se contemplan en la propuesta de plan formativo del Grado en Ciencias del Mar, hecho que prueba la existencia de experiencia en la inserción de contenidos de esta naturaleza en grados del ámbito de las Ciencias.

Puede ser interesante referirse también, aunque sea brevemente, a las encuestas sobre el grado de satisfacción con la universidad y con la carrera escogidas, siempre para grados afines al de Ciencias del Mar. Así, para los grados de la Tabla 2.1, y refiriéndonos únicamente a la Universitat de Barcelona, la última encuesta de inserción laboral llevada a cabo por la AQU correspondiente a la promoción de 2010 y publicada en julio de 2014, muestra que entre el 82% y el 96% de los estudiantes, según el grado, escogerían la misma universidad. El rango de variación en cuanto a si escogerían la misma carrera es mayor, y oscila entre el 44% y el 89%, con un dominio de la horquilla situada entre el 68% y el 89% (cinco grados de siete, puesto que en 2010 no se impartía el Grado de Biotecnología en la Universitat de Barcelona). Por tanto, el grado de satisfacción con la Universitat de Barcelona es muy elevado, mientras que el grado de satisfacción con la carrera presenta mayor variabilidad, siendo medio a alto o muy alto según los casos, con predominio de valores altos y muy altos. Sin duda, en todas estas valoraciones han influido las características de los subgrupos que respondieron a la encuesta y, al tratarse de una encuesta de inserción laboral, también la mayor o menor fortuna, habilidad o capacidad de cada individuo en la consecución de un puesto de trabajo, así como la satisfacción y características de dicho puesto. En todo caso, el nuevo Grado en Ciencias del Mar pondrá los mejores medios para contribuir al mantenimiento y, si es posible, mejora del grado de satisfacción con la Universitat de Barcelona en general, y aspira a situarse entre los que generan un grado de satisfacción alto o muy alto entre los egresados.

²⁰ http://www.ub.edu/gtr/documents/memories/mem1213_ca.pdf

Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad

La demanda potencial del título se puede estimar a partir de: i) la demanda en grados afines en la misma universidad; ii) la demanda en títulos de máster directamente relacionados con el nuevo grado en la misma universidad; y iii) la demanda en el mismo grado en otras universidades. Cada uno de estos indicadores tiene sus pros y contras. Así, si bien la demanda en grados afines y en másteres directamente relacionados no es directamente trasladable al nuevo grado, sí es un indicador apreciable, ya que integra tanto un conjunto de campos o ámbitos de conocimiento próximos, como la componente de territorialidad. La demanda para el mismo grado en otras universidades no integra la componente de territorialidad, y sí la del ámbito temático, aunque únicamente hasta cierto punto, puesto que entre una y otra universidad, aún para el mismo título, existen elementos diferenciales. Por otra parte, hay una serie de medidas que facilitan que estudiantes de una comunidad autónoma puedan estudiar en otra, cosa que coadyuva a la atenuación de la componente territorial.

Por otro lado, la nota de corte de la selectividad es un buen indicador del balance entre el número de plazas ofertadas y demandadas o cubiertas. Dado un número de plazas concreto para una titulación, los estudiantes acceden por orden, en sentido descendente, según la nota obtenida en la prueba de acceso, de modo que la nota del estudiante que ocupe la última plaza será la nota de corte de la titulación en ese año académico. Si en una titulación no se completan todas las plazas disponibles en la convocatoria de junio, la nota de corte será 5,00 y se ofertarán las restantes en la convocatoria de septiembre. Por tanto, la nota de corte depende, año a año, de la cantidad de plazas ofertadas y del número de solicitudes recibidas, así como de la nota de los estudiantes que las realicen.

Así, en la Universitat de Barcelona, y para el curso 2014-15, la oferta de plazas y las notas de corte de los grados de Ciencias más afines, aunque en grado variable según cada caso, al título propuesto se muestran en la Tabla 2.2. Como se puede observar, la demanda excede en todos los casos (nota de corte superior a 5,00) a la oferta, con la única excepción del Grado en Geología (nota de corte igual a 5,00). En algunos casos, la diferencia entre oferta y demanda es notable, como indican notas de corte superiores a 8, a 10 e incluso a 11, aun siendo la oferta de plazas de nuevo acceso relativamente elevada (e.g. 160 plazas en el Grado en Biología). Son particularmente relevantes, por su alta afinidad con el Grado en Ciencias del Mar, las notas de corte de los grados de Ciencias Ambientales, Biología y Biotecnología. Por tanto, estos datos hacen prever que, dada la oferta de plazas de nuevo acceso (60) en el Grado en Ciencias del Mar, dicha oferta quedará notablemente por debajo de la demanda, por lo cual las notas de corte serán relativamente elevadas, y esto repercutirá positivamente en el nuevo grado ya que solo estudiantes con notas de acceso altas podrán ser admitidos.

Grado	Oferta de plazas	Nota de corte
Biología	160	10,536
Bioquímica	60	11,362
Biotecnología	80	11,375
Ciencias Ambientales	80	8,775
Física	180	8,922
Geología	70	5,000
Matemáticas	80	7,494
Química	225	7,776

Tabla 2.2. Oferta de plazas y notas de corte para el curso 2014-15 en los grados afines al de Ciencias del Mar ofertados por la Universitat de Barcelona (<https://accenet.gencat.cat>). Tomamos como referente el curso 2014-15 entendiendo que puede reflejar mejor que cursos más atrasados la situación que podría producirse en el curso 2015-16, que es cuando está previsto implantar el nuevo grado.

En relación con los datos indicativos que se pueden extraer de la demanda en títulos de máster directamente relacionados con el nuevo grado en la misma universidad, el más afín es el Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino. Desde su implantación en el curso 2007-08, las preinscripciones han superado en todos los cursos a la oferta, que se ha mantenido estable en 50 plazas, con un porcentaje medio de preinscritos respecto a la oferta de plazas del 246%. La matrícula ha presentado ligeras fluctuaciones, con una media de 49 alumnos por curso, lo cual representa un porcentaje medio de cobertura respecto a la oferta del 98% (Tabla 2.3).

Cabe valorar la oferta de plazas del Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino como relativamente elevada, atendiendo al hecho de que se trata de un máster de Ciencias Experimentales con unas especificidades muy marcadas (por ejemplo las prácticas de mar). Las circunstancias que concurren en el curso 2013-14 (cf. notas al pie de la Tabla 2.3), probablemente junto a factores externos como el deterioro de la situación económica de muchas familias, contribuyeron sin duda a una reducción en el número de preinscritos y de matriculados, los cuales aun así, y teniendo en cuenta también la generosa oferta de plazas, fueron del 126% y del 86%, respectivamente. Para el curso 2014-15 la oferta de plazas está ya cubierta, excepto un pequeño número que habitualmente se reserva para el mes de septiembre.

Debe tenerse también en cuenta la oferta de otros másteres temáticamente próximos, como los citados más arriba, que incrementa aún más el número de estudiantes preinscritos y matriculados en la oferta formativa en Ciencias del Mar y campos afines en la Universitat de Barcelona.

Por tanto, como en el caso de los grados afines ofertados por la Universitat de Barcelona, los datos del máster más próximo al nuevo grado, en lo que puedan tener de valor indicativo, y también la simple existencia de otros másteres afines, junto con el hecho de que solo una parte de los estudiantes que finalizan un grado prosiguen estudios de nivel de máster, hacen prever igualmente que la demanda superará a la oferta de plazas en el Grado en Ciencias del Mar.

Curso	Plazas	Preinscritos	% Respecto núm. plazas	Matriculados	% Respecto núm. plazas
2007-08	50	73	146,00	48	96,00
2008-09	50	96	192,00	52	104,00
2009-10	50	139	278,00	53	106,00
2010-11	50	174	348,00	44	88,00
2011-12	50	177	354,00	51	102,00
2012-13 ¹	50	136	272,00	51	102,00
2013-14 ²	50	63	126,00	43	86%
Medias	50	123	246,00	49	98%

Tabla 2.3. Oferta de plazas, número de preinscritos, número de matriculados, y porcentajes respecto a la oferta de plazas para el Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino de la Universitat de Barcelona (http://www.ub.edu/dades_academiques/). 1: En el curso 2012-13 se implantó una cuota de 30 euros, no recuperables, para efectuar la preinscripción en másteres, lo cual hizo bajar las cifras de preinscritos en la práctica totalidad de másteres. 2: El proceso de verificación del máster comportó una modificación obligada en su denominación (de “Ciencias del Mar: Oceanografía y Gestión del Medio Marino” a “Oceanografía y Gestión del Medio Marino”); por otra parte, la tardía aprobación de la verificación conllevó también un retraso notable en la apertura del proceso de preinscripción online y, además, se borró el antiguo nombre del máster de las páginas web de la universidad y, cuando se repuso, al cabo de varias semanas, no se vinculó con la nueva denominación hasta una fecha muy tardía; por último, la Universitat de Barcelona, decidió incrementar el coste por crédito en 10 euros más que el resto de másteres, resultando en un precio por crédito de 56 euros.

Un aspecto adicional interesante que se desprende de los datos estadístico-académicos del Máster en Oceanografía y Gestión del Medio Marino se refiere a la procedencia de los estudiantes. Así, promediando datos de los siete cursos en que se ha impartido, dicha procedencia se reparte en cuatro partes aproximadamente iguales: la propia Universitat de Barcelona, otras universidades del sistema universitario de Cataluña, otras universidades españolas, y, finalmente, alumnos procedentes de otros países. Lógicamente, estas proporciones han oscilado de un curso a otro, alcanzándose el porcentaje más alto de estudiantes extranjeros en el curso 2007-08, con un 31%. Los porcentajes más altos de estudiantes procedentes de la Universitat de Barcelona, de otras universidades catalanas, y de otras universidades españolas han sido del 42%, del 39% y del 34%, respectivamente, en los cursos 2013-14, 2012-13 y 2009-10. Aunque se debe ser muy cauteloso al trasponer los indicadores de máster (de una duración de un curso) a un grado (cuatro cursos de duración en el mejor de los casos), la procedencia de los estudiantes del resto de España y extranjeros avalaría el objetivo del nuevo grado de atraer estudiantes de procedencias variadas. En el caso de España, se piensa en estudiantes de comunidades autónomas que no ofrezcan el Grado en Ciencias del Mar (por ejemplo las del norte, desde Asturias al País Vasco, entre otras), de comunidades geográficamente próximas a Cataluña (e.g. Aragón, Baleares) y, más en general, del conjunto del Estado. En el caso de los extranjeros, se piensa especialmente en estudiantes de ámbitos geográficos y culturales cercanos, sobre todo de países mediterráneos y de Europa en el primer caso, y de Latinoamérica en el segundo (ver también más adelante). En este sentido, debe tenerse presente que, según los datos más recientes de la Comisión Europea, la Universitat de Barcelona es la novena universidad europea que más estudiantes acoge dentro del programa Erasmus²¹.

Cabe destacar también que las facultades de Geología y Biología, impulsoras principales del nuevo grado, tienen un porcentaje de estudiantes extranjeros en equivalente a tiempo completo del 12,52% y el 10,25%, respectivamente, que se traduce en 63 y 307 estudiantes extranjeros en el curso 2012-13²². Por tanto, parece razonable pensar que el nuevo grado, compartido por ambas facultades, atraerá un contingente apreciable de estudiantes extranjeros.

En relación con la demanda para el mismo grado en otras universidades, y siguiendo la misma línea de razonamiento que en el caso de la demanda para grados afines en la Universitat de Barcelona, los datos más relevantes se muestran en la Tabla 2.4.

Universidad	Oferta de plazas	Nota de corte
Alicante	50	9,00
Cádiz	65	8,97
Las Palmas de G.C.	100	5,00
Vigo	70	5,09
Católica de Valencia S.V.M.	S/D	S/D

Tabla 2.4. Oferta de plazas y notas de corte para el curso 2014-15 en el Grado en Ciencias del Mar ofertado por otras universidades españolas, según las paginas web de las propias universidades. Tomamos como referente el curso 2014-15 al ser el más reciente del que se dispone de datos, y entendiendo que puede reflejar mejor que cursos más atrasados la oferta que podría producirse en el curso 2015-16, que es cuando está previsto implantar el nuevo grado en la Universitat de Barcelona.

²¹ http://www.ara.cat/societat/ranquing-Espanya-lacollida-destudiants-Erasmus_0_1172282991.html

²² Ver memoria en <http://www.ub.edu/reforma>

Los datos de la Tabla 2.4 muestran que, de las cinco universidades que ofrecen el título, en dos la demanda supera claramente a la oferta, con notas de corte de 9,00 y 8,97. Se trata precisamente de las universidades con una oferta de plazas más contenida. Son, en todo caso, notas de corte que están dentro del rango (de 7,5 a 11,4) de la gran mayoría de grados afines ofrecidos por la Universitat de Barcelona. En cambio, la nota de corte más baja corresponde a la universidad que oferta un mayor número de plazas. Estos datos parecen indicar que una oferta de plazas contenida, como la propuesta en esta memoria, es una opción altamente razonable.

Por todo lo anterior, y por otras evidencias que se expresan más adelante (e.g. posición de la Universitat de Barcelona en el principal ranking sobre universidades españolas y, por tanto, “prestigio” que se le supone, o la existencia de un potente clúster *de facto* en torno a las Ciencias del Mar en Barcelona), es esperable que el título propuesto tenga una demanda notablemente por encima del número de plazas ofertadas, alimentada por la atracción de estudiantes de Cataluña, del resto de España, y también de países extranjeros, especialmente de aquellos con los que existe una clara proximidad geográfica y/o cultural. Además, al atractivo estrictamente académico, se le añade el innegable poder de atracción de Barcelona como ciudad.

El interés del título para la sociedad en general, y para la sociedad catalana, en particular, se aborda en subapartados previos y posteriores, respectivamente.

Justificación de la oferta de plazas

Al tratarse de un título de nueva implantación, la Universitat de Barcelona ha optado por una oferta de plazas mesurada, entendida no solo como una medida de prudencia sino también con el ánimo de que la nota de corte sea razonablemente alta, lo cual *a priori* favorecerá la entrada de buenos estudiantes. Este aspecto se considera altamente relevante, precisamente por tratarse de una nueva titulación dentro del sistema universitario de Cataluña.

Por otra parte, la presencia constante de contingentes relativamente numerosos de alumnos procedentes de Cataluña en los estudios de Grado en Ciencias del Mar que ofrecen otras universidades españolas es bien conocida tanto por los proponentes como por dichas universidades. Algunos de estos estudiantes han contribuido después a nutrir los másteres del ámbito de las Ciencias del Mar y afines ofertados por la Universitat de Barcelona y por otras universidades, y también se han incorporado a grupos de investigación, a empresas y a administraciones en Cataluña, en el resto de España y en el extranjero. Es razonable prever que una parte notable de los futuros estudiantes que tomarían ese camino (es decir, matricularse en otras universidades), optarán por matricularse en la Universitat de Barcelona por razones de proximidad, de coste económico (i.e. ahorro en transportes, alojamiento y manutención), especialmente para los que residan en Barcelona y su entorno cercano, y por la propia oferta formativa del título y sus recursos humanos y materiales.

Lo aquí expresado, y también los abundantes datos numéricos del epígrafe anterior, así como las características socioeconómicas y la vinculación de la propuesta con la investigación científica en la zona de influencia del título (ver más adelante), avalan y justifican, al entender de los proponentes, la aproximación de la Universitat de Barcelona en cuanto a oferta de plazas para el nuevo Grado en Ciencias del Mar, en el sentido de que es una oferta contenida y, previsiblemente, capaz de atraer no únicamente un número suficiente de estudiantes, sino además estudiantes de buen nivel.

Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

El marco europeo en el que se asienta la Universitat de Barcelona, así como su dimensión y su calidad, de acuerdo con los rankings nacionales e internacionales (ver referencia a los rankings I-UGR de la Universidad de Granada más abajo), y el atractivo de la propia ciudad, hacen prever que la “zona de influencia del título” traspasará los límites de Cataluña, extendiéndose al conjunto de España y más allá (cf. secciones “Entorno profesional” y “Entorno científico” dentro del subapartado “Justificación”, más arriba). Los proponentes aspiran a que el título atraiga también estudiantes de otros países europeos, de los países ribereños del Mediterráneo, y de Latinoamérica (ver más adelante). No obstante, en los párrafos siguientes nos centraremos en comentar brevemente la relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona más próxima de influencia del título, es decir, de Cataluña.

En el caso concreto de Cataluña, las actividades ligadas a la costa y al mar tienen un peso económico y social muy notable, tal y como reflejan los anuarios del *Institut d'Estadística de Catalunya* (www.idescat.net). Aún en mayor medida que en el conjunto de España, una parte sustancial de la economía catalana se basa en la explotación de recursos y servicios que ofrecen la costa y el mar. Así, y a título ilustrativo, las actuaciones en el litoral han movilizado, proporcionalmente, más recursos en Cataluña que en España en las últimas décadas, con todo lo que ello ha comportado para la dinamización de la actividad económica. En Cataluña se da, además, la peculiaridad de que hay un altísimo número de instalaciones portuarias, con una cuádruple orientación: comercial e industrial (por ejemplo, Barcelona y Tarragona), de pasajeros (sobretudo Barcelona), pesquera (e.g. Sant Carles de la Ràpita, Blanes, Palamós, Roses), y deportiva. El número de puertos deportivos por kilómetro lineal de costa en Cataluña es uno de los mayores de Europa. Estas instalaciones deben ser compatibles con la calidad del medio ambiente marino, aspecto clave para la actividad turística, y con la conservación, incluyendo las áreas protegidas. Estas últimas, adecuadamente gestionadas, pueden actuar también de dinamizadores de la economía local, como en el ya mencionado caso de las islas Medes en Girona.

No cabe duda que el ambiente marino es una pieza clave para responder a las exigencias medioambientales y de calidad de vida de la sociedad catalana y de los numerosos visitantes que Cataluña recibe anualmente. Es un hecho que la concienciación medioambiental ha crecido de manera muy rápida, siendo hoy en día una de las principales preocupaciones de nuestros ciudadanos, en tanto en cuanto de ella depende en buena medida el bienestar y buena parte de la actividad económica de nuestra sociedad.

Cataluña cuenta además con potentes polos de atracción y generación de actividad económica en torno al sector del mar, entre los que destaca por encima de todos el puerto de Barcelona y la zona industrial circundante. Siguiendo la larga tradición asociativa catalana, otros sectores de actividad económica altamente relevantes en el sector del mar, y en ocasiones también desde el punto de vista social, han formado asociaciones temáticas y/o territoriales con una gran capacidad de influencia. Entre las más importantes, están l'Associació Catalana de Centres d'Immersion i Activitats Marines (ACCIAM), l'Associació de Centres Turístics Subaquàtics Costa Brava Sub (ACTACB-Sub), el Clúster Aqüícola de Catalunya), el Consorci Costa Brava, o la Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors (FNCCP). Se da la circunstancia de que todas ellas han expresado formalmente su interés por el nuevo grado, remitiendo escritos de apoyo, al igual que diversos órganos y agencias de la administración autonómica, colegios profesionales y numerosas empresas radicadas en Cataluña (cf. apartado 2.3.2).

Reseñemos también que el *Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020*, que aborda temas tan cruciales para el futuro de la sociedad catalana (y de cualquier sociedad moderna, en general) como el suministro de energía eficiente, limpia y segura, y sus relaciones con el cambio climático, se refiere explícitamente a las Ciencias y Tecnologías Marinas en relación con el aprovechamiento de la energía eólica marina y oceánica-motriz en Cataluña, el almacenamiento estratégico de gas natural en el subsuelo marino, las auditorías energéticas de la flota pesquera, o los incrementos globales de la

temperatura media del océano superficial como marcos a tener en cuenta en la planificación energética a largo plazo.

Vinculación de la propuesta con la investigación científica en la zona de influencia del título

En Cataluña, el *Pla de Recerca i Innovació 2010-2013*, que es el último publicado, se refiere explícitamente a la necesidad de mantener y potenciar la investigación marina para responder a los retos que tiene planteados la sociedad actual, destacando temas como “Medio ambiente y aguas marinas”, “Preservación de la biodiversidad y el paisaje marítimos”, o “Cartografía de hábitats marinos”.

Cataluña ocupa, por otra parte, un papel destacado en la bonanza científica de las Ciencias del Mar en España durante los últimos años. Así lo indican los siguientes datos, extraídos también del informe “Las Ciencias y Tecnologías Marinas en España”¹²:

— En Cataluña están ubicados 27 de los 145 centros públicos españoles que han publicado más artículos en revistas indexadas en el periodo de referencia, por detrás de Andalucía, con 32 centros, y seguida de Madrid (20) y Galicia (19).

— Estos centros, pertenecientes al CSIC, la Generalitat de Catalunya y las universidades Autónoma de Barcelona, de Barcelona, de Girona, Politécnica de Cataluña y Rovira i Virgili, han producido un total de 2.174 artículos ISI en el periodo de referencia, que es la mayor producción de esta naturaleza por Comunidad Autónoma.

— De los 23 centros principales por su contribución a la producción científica española en Ciencias y Tecnologías Marinas, 6 están en Cataluña, 5 en Galicia y 5 en Andalucía.

— Seis de los 23 centros más productivos de España están situados en Cataluña, los cuales produjeron el 22,09% de los documentos. De estos centros, 4 están ubicados en Barcelona (de los cuales 3 en el Campus de Pedralbes, donde se encuentran las facultades de Biología y Geología, impulsoras del grado), 1 en Bellaterra, y 1 en Blanes.

— De estos 6 centros catalanes más productivos en Ciencias y Tecnologías Marinas, 5 impartirán docencia o han expresado su voluntad de colaborar en el Grado en Ciencias del Mar a que se refiere esta memoria. Se trata de la Facultad de Biología y de la Facultad de Geología de la UB, del Instituto de Ciencias del Mar (ICM) del CSIC en Barcelona, del Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB) del CSIC, y del Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) del CSIC en Barcelona.

— Cataluña tiene un notable peso específico en todas las disciplinas del SCI señaladas más arriba, con una especialización temática **alta** (>45% de la producción de cada centro) en Biología marina en la Facultad de Biología de la UB, en el ICM y el CEAB, **notable** (45-35%) en Oceanografía en la Facultad de Geología de la UB, el ICM y el CEAB, y en Geociencias en la Facultad de Geología de la UB, **moderada** (35-25%) en Ecología marina en el ICM y el CEAB, y en Geoquímica y Geofísica en la Facultad de Geología de la UB, y **apreciable** (25-15%) en Pesca en la Facultad de Biología de la UB y en Geofísica en la Facultad de Geología de la UB. Además, en la mayoría de disciplinas los centros presentan un impacto mayor que el promedio de la disciplina.

— Ocho de los 19 centros españoles con un mínimo de 25 publicaciones de SCI y un mayor número de citas por documento en el periodo considerado están radicados en Cataluña. Los centros catalanes ocupan las posiciones 1, 2, 3, 5, 6, 7, 15 y 16 según este indicador. De estos 8 centros, 6 impartirán docencia o han expresado su voluntad de colaborar en el Grado en Ciencias del Mar a que se refiere esta memoria. Se trata del IDAEA (puesto 1), el CEAB (2), el ICM (3), la Facultad de Biología de la UB (5), la Facultad de Farmacia de la UB (7) y la Facultad de Geología de la UB (16).

— Entre los 14 centros españoles con un factor de impacto medio de sus publicaciones de más de 2 durante el periodo considerado, 2 participarán activamente en el grado propuesto, y otro colaborará. Se trata de la Facultad de Geología (puesto 9 de 14), de la Facultad de Farmacia (6), y del IDAEA (3).

— Entre los 20 centros españoles con más Artículos Altamente Citados (*Highly Cited Papers*), 6 impartirán docencia o han expresado su voluntad de colaborar en el nuevo grado. Se trata del IDAEA (puesto 1 de 20), el CEAB (3), el ICM (5), la Facultad de Biología (6), la Facultad de Farmacia (9), y la Facultad de Geología (19).

La posición de la Universitat de Barcelona

La investigación es uno de los principales motores para una formación universitaria permanentemente actualizada y de calidad, y es, por lo tanto, un componente estratégico de cualquier proyecto formativo. Por eso, y también por otras razones, es tan importante la investigación en la universidad. La vocación y la apuesta por la investigación de la Universitat de Barcelona es una de las fortalezas de la presente propuesta.

Para ilustrar la posición de la Universitat de Barcelona en el contexto científico español, en los campos y disciplinas científicas relevantes para el grado propuesto, nos referiremos en primera instancia a los cada vez más conocidos Rankings I-UGR²³ sobre las universidades españolas y las comunidades autónomas, en su edición más reciente, que corresponde al año 2013. Existen otros rankings que también podríamos utilizar, pero entendemos que los rankings I-UGR son los más adecuados para lo que aquí pretendemos.

El objetivo principal de los Rankings I-UGR es descubrir las fortalezas y debilidades del sistema universitario de investigación en diferentes ámbitos del conocimiento. Ofrecen rankings para 12 campos y 37 disciplinas científicas, de manera que puede inferirse en qué especialidades son más influyentes las distintas universidades. En la edición de 2013 se ofrecen los datos actualizados para el quinquenio 2008-12 y para la década 2003-12. Como fuentes de información para los campos científicos considerados utilizan las bases de datos de la *Thomson-Reuters* (antes ISI) *Web of Science* (*Science Citation Index*) y los *Journal Citation Reports* (JCR), considerados herramientas imprescindibles para la evaluación de la Ciencia. Otros detalles sobre la metodología aplicada para el cálculo de los Rankings I-UGR se pueden consultar en la página web indicada en la nota de pie de página.

Así, en el ranking de posiciones ocupadas por las universidades españolas por campos científicos para el periodo 2008-12, y refiriéndonos únicamente a los campos más directamente relevantes para el nuevo grado, la Universitat de Barcelona ocupa la primera posición, de un total de 56 universidades, en Ciencias Biológicas y en Ciencias de la Tierra y Medioambientales, y también en Química e Ingeniería Química; en Física ocupa el segundo lugar, y en Matemáticas el cuarto. En el ranking de posiciones ocupadas por las universidades españolas por disciplinas científicas para el periodo 2008-12, la Universitat de Barcelona ocupa el primer lugar, de un total de 58 universidades, en Biología Vegetal y Animal, Ecología y Medioambientales y Geociencias, y también en Microbiología y Virología, Bioquímica y Biología Molecular, Química, y Farmacia y Toxicología. En Genética y Biología Evolutiva ocupa la segunda posición, y en Estadística la undécima. Una amplia mayoría de campos y disciplinas citados incluyen, en el caso de la Universitat de Barcelona, actividad en el ambiente y los ecosistemas marinos.

Atendiendo a estos datos, creemos que se puede afirmar que el Grado en Ciencias del Mar de la Universitat de Barcelona se asienta sobre fundamentos muy sólidos desde el punto de vista del entorno de investigación de calidad que lo va a acoger.

²³ <http://www.rankinguniversidades.es>

En el ámbito estrictamente marino no se dispone de datos tan recientes como en el caso de los Rankings I-UGR. No obstante, el principal documento de referencia, que es una vez más el informe “Las Ciencias y Tecnologías Marinas en España”¹², permite poner de manifiesto lo siguiente:

— Las facultades de Biología y Geología de la Universitat de Barcelona, agrupadas en el centro homónimo dentro de la estructura de esta universidad, constituyen el segundo centro de España y de Cataluña por su producción científica en Ciencias y Tecnologías Marinas en el periodo de referencia, a muy corta distancia del primero (514 en el centro de la universidad, y 545 en el primero, el ICM del CSIC).

— La producción científica del Centro de Biología y Geología de la Universitat de Barcelona, con 660 documentos, representa el 7,33% de la producción científica total de España en Ciencias y Tecnologías Marinas en el periodo de referencia.

— La Facultad de Geología de la Universitat de Barcelona es la única de su tipo que figura entre los centros más productivos de España en las diferentes disciplinas de Ciencias y Tecnologías Marinas.

— La Universitat de Barcelona tiene un prestigio y una capacidad reconocidas en la mayoría de las principales disciplinas del SCI indicadas anteriormente, concretamente en Biología marina (Facultad de Biología), Ecología marina (Facultad de Biología), Pesca (Facultad de Biología, y Facultad de Economía y Empresa de la UB), Ciencias Ambientales (Facultad de Biología y Facultad de Geología, y otras), Geociencias multidisciplinares (Facultad de Geología) y Biología Vegetal (Facultad de Biología y Facultad de Farmacia).

— Varios de los profesores de la Universitat de Barcelona que impartirán docencia en el nuevo grado se cuentan entre los 21 investigadores más citados de toda España en el ámbito de las Ciencias y las Tecnologías Marinas.

— Dentro del colectivo formado por el 1% de los investigadores más citados del mundo en Ciencias y Tecnologías Marinas, cada uno en su disciplina del SCI, la Universitat de Barcelona es la universidad más destacada de todo el Estado, con 6 investigadores pertenecientes a dicho colectivo de élite, de los cuales 3 en la Facultad de Biología, 2 en la Facultad de Farmacia, y 1 en la Facultad de Geología.

Por otro lado, los investigadores de la Universitat de Barcelona mantienen excelentes relaciones de colaboración científica con los investigadores y grupos de investigación en Ciencias y Tecnologías Marinas más destacados de España y Cataluña, y también con investigadores y grupos prominentes de Europa y del resto del mundo. Así lo demuestran, por ejemplo, numerosos proyectos y artículos científicos conjuntos (entre ellos, algunos en *Science* y *Nature*) y, sin ir más lejos, la concesión en 2007, por parte de los entonces Ministerio de Educación y Ciencia, y Ministerio de Ciencia e Innovación, de dos proyectos CONSOLIDER INGENIO (GRACCIE, “*Multidisciplinary Research Consortium on Gradual and Abrupt Climate Changes, and their Impacts on the Environment*”, y “*Expedición de Circunnavegación Malaspina 2010*”, ambos próximos a finalizar), con contenidos altamente relevantes o exclusivos en Ciencias del Mar, donde, entre otros, tienen un papel destacado investigadores de la Universitat de Barcelona, y de centros que han expresado su apoyo e interés en colaborar en el desarrollo del nuevo grado, como el IDAEA y el ICM.

Los elementos anteriores indican, por tanto, 1) que las Ciencias del Mar tienen un notable grado en desarrollo científico en España, y en particular en Cataluña y en la Universitat de Barcelona, existiendo fuertes lazos de colaboración con centros europeos y del resto del mundo; 2) que la Universitat de Barcelona ocupa una posición de liderazgo en investigación en Ciencias del Mar en España; 3) que en el campo de la investigación se cubre un amplio rango de disciplinas, todas ellas con un innegable marchamo de calidad, con profesores destacados por su actividad científica comprometidos en la docencia del grado propuesto; y 4) que todo ello forma parte y constituye un entorno (el ya mencionado clúster *de facto* en Ciencias del Mar de Barcelona) de gran riqueza temática y de alto nivel

para los alumnos del grado, teniendo también en cuenta que los que deseen seguir una carrera investigadora tienen la posibilidad de inscribirse en los másteres vinculados (como los de Oceanografía y Gestión del Medio Marino, Acuicultura, Biodiversidad, y otros –ver más adelante-) y en el Programa de Doctorado en Ciencias del Mar y otros programas de doctorado afines de la Universitat de Barcelona, y también de otras universidades. Las titulaciones estrictamente del ámbito marino y afines de la Universitat de Barcelona en niveles superiores al grado han sido distinguidas ininterrumpidamente por las menciones de calidad ministeriales desde la implantación de tales reconocimientos.

En el caso de que el título habilite para el acceso al ejercicio de una actividad profesional regulada en España, se debe justificar la adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título, haciendo referencia expresa a dichas normas

No procede (el título no habilita para el acceso al ejercicio de una actividad profesional regulada)

En el caso de títulos de grados que propongan dos modalidades de impartición de la docencia justificación del número de plazas de ingreso para cada modalidad, y en cualquier caso, justificación de la pertinencia de la modalidad escogida para la adquisición de las competencias planteadas en el Título

No procede (solo se imparte en modalidad presencial)

Justificación de la inclusión de menciones en el título

No procede (no se incluyen menciones en el título)

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Los estudios de grado en el ámbito de las Ciencias del Mar están ampliamente implantados y consolidados **en España y en Europa**, que constituyen nuestros referentes externos principales, y también en el resto del mundo. Se aporta a continuación información sobre titulaciones similares nacionales, europeas e internacionales, organizadas en subapartados para facilitar su lectura.

Oferta formativa de estudios de Grado en Ciencias del Mar en universidades españolas

En España los estudios de Ciencias del Mar se crearon en 1982 (Real Decreto 2853/1982 de 15 de octubre). Ese mismo año se implantaron en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Real Decreto 2854/1982 de 15 de octubre), que fue la primera entre las universidades españolas en ofrecer el entonces título de Licenciado en Ciencias del Mar.

Actualmente, en España ofrecen el Grado en Ciencias del Mar las universidades de Las Palmas de Gran Canaria, Vigo, Cádiz y Alicante, además de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. Se trata en todos los casos de títulos oficiales plenamente consolidados en las respectivas universidades, y adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior. Por otra parte, se trata de una oferta, desde el punto de vista cuantitativo (es decir, número de universidades que ofrecen dicho grado) que podría calificarse de escasa dada la relevancia cultural, social y económica del mar y el litoral en nuestro país. Se trata de cinco universidades de un total de 81 universidades públicas, privadas y no presenciales existentes actualmente en España, según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte²⁴, lejos en todo caso de la oferta mucho mas abundante, y en algún caso incluso sobreabundante, en algunos grados, tanto del ámbito de ciencias, como de otros ámbitos. Este hecho, junto con la distribución geográfica de las universidades que ofrecen el Grado en Ciencias del Mar, con las tres principales ubicadas en Canarias, Galicia y Andalucía Oriental, y las capacidades de la Universitat de Barcelona en este ámbito, contribuyen a justificar la implantación de dicho grado en esta última universidad.

Por otra parte, las cuatro primeras, es decir Las Palmas de Gran Canaria, Vigo, Cádiz y Alicante, junto con otras universidades españolas, entre ellas la de Barcelona, tienen también una amplia oferta de másteres y programas de doctorado en este mismo ámbito, cosa que permite alcanzar un recorrido universitario completo en Ciencias del Mar a los estudiantes que así lo deseen.

Los grados en Ciencias del Mar impartidos en las universidades españolas citadas muestran unas características comunes pero también ciertas particularidades según las fortalezas específicas de cada una de las universidades (Tabla 2.5). Los cinco grados tienen una duración de cuatro años, con 60 créditos de formación básica y una horquilla de 120 (Las Palmas de Gran Canaria) a 150 (Vigo) créditos de carácter obligatorio. La optatividad varía entre 18 (Vigo) y 30 (Alicante) créditos, y la oferta de asignaturas optativas varía entre 54 (Vigo) y 162 créditos (Católica de Valencia). El Trabajo de Fin de Grado tiene entre 12 y 18 créditos. La realización de prácticas externas se plantea desde aproximaciones disímiles: la obligatoriedad (12 créditos en Las Palmas de Gran Canaria y la Católica de Valencia), la optatividad —es decir, que todos los estudiantes pueden matricularla como una asignatura optativa, y la universidad tiene la obligación de ofrecerles dicha actividad (Alicante y Vigo)—, y el reconocimiento —es decir, que aquellos estudiantes que por iniciativa propia realizan prácticas

²⁴ <http://www.universidad.es/es/universidades>

externas pueden matricularlas como créditos, a cargo de optatividad—. En tres de los grados existen orientaciones o itinerarios que pueden dar lugar a una mención (Alicante, Cádiz y Católica de Valencia).

Los planes de estudios de estos cinco grados se estructuran en asignaturas semestrales de 6 créditos (excepto Cádiz, con algunas asignaturas de 9 y 12 créditos), agrupadas en materias (18 en Vigo, 22 en Alicante), a su vez distribuidas en módulos (4 en Alicante, 8 en Cádiz y Católica de Valencia) (Tabla 2.5). Las particularidades de cada grado se muestran sobretodo en la tipología de las asignaturas que se imparten (Tabla 2.5 y Fig. 2.1).

La Figura 2.1 permite apreciar muy rápidamente la estructura general de cada grado en lo que a tipología de asignaturas y al peso relativo de cada grupo de asignaturas se refiere, y también sobre las similitudes y diferencias de estructura entre los distintos grados. Así, hay grados con uno o dos grupos de asignaturas muy desarrollados y el resto sensiblemente minoritario (e.g. Alicante), y otras con un predominio claro de las disciplinas clásicas de ciencias, eventualmente con un desarrollo mayor de aquellas en las que cada universidad tiene mayores fortalezas. Esta última sería la situación mayoritaria, e incluye los tres grados con más tradición (es decir, Las Palmas, Vigo y Cádiz) y también se ajusta a la propuesta de la Universitat de Barcelona. Llama la atención, en el caso de la Católica de Valencia, el escaso peso de asignaturas tan relevantes como las de Matemáticas y Estadística, y Física. Otro elemento distintivo es la presencia o ausencia de asignaturas de los ámbitos de la Economía y el Derecho, presentes en Alicante, Cádiz y la Católica de Valencia, y también en el caso de la propuesta de Barcelona, y ausentes en Las Palmas y Vigo. Alicante y Cádiz también presentan, en el último curso, una asignatura relacionada con la confección de proyectos, igual que la propuesta de Barcelona.

Más en concreto, el plan de estudios de Alicante pone el acento en las asignaturas de carácter biológico (40% del total); el de Cádiz en las biológicas y en las aplicadas (21% y 16%, respectivamente); el de Las Palmas intensifica la química y la física (18% y 15%, respectivamente), además de mantener un buen peso en biología (18%), geología (10%) y matemáticas (10%); el de la Católica de Valencia presenta una serie de asignaturas diferenciales debido a su naturaleza (10% de otras; cf. pie de Tabla 2.5); en el de Vigo predominan las biológicas (30%), las geológicas (18%) y las químicas (18%), y también tiene una presencia apreciable de las físicas (13%) matemáticas (8%).

Datos generales	U. Alicante	U. Cádiz	ULPGC	UCV	U. Vigo	Propuesta UB
Años	4	4	4	4	4	4
Formación básica	60	60	60	60	60	60
Obligatorios	132	138	120	132	150	150
Optativos (ofertados)	30 (72)	30 (72)	30 (60)	24 (162)	18 (54)	18 (42)
Trabajo de Fin de Grado	18	12	18	12	12	12
Prácticas externas	Optativa	Reconoc.	12	12	Optativa	Reconoc.
Créditos totales	240	240	240	240	240	240
Créditos ofertados	274	288	270	378	276	264
Itinerarios/orientaciones	Sí	Sí	No	Sí	No	No
Módulos	4	8	5	8	5	0
Materias	22	19	20	19	18	22
Asignaturas	47	43	42	62	45	45
Créditos/asignatura (1)	6	6, 9 y 12	6	6	6	6
Tipología asignaturas						
Introdutoria (2)	6	6	0	0	0	6
Biologías generales (3)	48	21	12	12	18	12
Geologías generales (4)	6	12	12	12	12	12
Químicas generales (5)	12	12	24	12	12	12

Físicas generales (6)	12	12	18	12	12	12
Matemáticas y estadística (7)	12	24	24	6	18	18
Biologías marinas (8)	48	30	30	48	54	42
Geologías marinas (9)	12	12	12	12	30	30
Químicas marinas (10)	12	12	18	12	30	12
Físicas marinas (11)	6	6	18	6	18	12
Aplicadas (12)	12	39	12	30	6	24
Economía y derecho (13)	0	6	0	6	0	12
Proyectos (14)	6	6	0	0	0	6
Trabajo de Fin de Grado	18	12	18	12	12	12
Otras (15)	0	0	0	24	0	0
Prácticas externas	0	0	12	12	0	0
Optativas	30	30	30	24	18	18

Tabla 2.5. Datos generales de los grados de Ciencias del Mar impartidos en España, y tipología de sus asignaturas. En la columna de la derecha, se proporcionan, para facilitar la comparación, los datos de la propuesta de la Universitat de Barcelona. ULPGC: Universidad de las Palmas de Gran Canaria. UCV: Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. (1) Número de créditos por asignatura, sin contar el Trabajo de Fin de Grado o prácticas externas. (2) **Introdutoria:** Iniciación a las Ciencias del Mar (Alicante); Introducción a la Oceanografía (Cádiz). (3) **Biologías no marinas:** Fundamentos de Biología, Genética, Bioquímica, Biología Celular, Fundamentos de Zoología, Fundamentos de Botánica, Microbiología, Ecología (Alicante); Biología, Microbiología, Zoología y Botánica (Cádiz); Fundamentos de Biología, Biología General (Las Palmas de Gran Canaria); Biología, Bioquímica (C. Valencia); Biología I, Biología II, Bioquímica (Vigo). (4) **Geologías generales:** Geología (Alicante); Geología, Geofísica y Tectónica (Cádiz); Fundamentos de Geología I, Fundamentos de Geología II (Las Palmas de Gran Canaria); Geología, Geofísica y Tectónica (C. Valencia); Geología I, Geología II (Vigo). (5) **Químicas generales:** Química, Química de las Disoluciones (Alicante); Química, Química de las Disoluciones (Cádiz); Fundamentos de Química, Química General, Química de las Disoluciones, Química Orgánica (Las Palmas de Gran Canaria); Química, Química de las Disoluciones (C. Valencia); Química I, Química II (Vigo). (6) **Físicas generales:** Física, Mecánica de Fluidos y Ondas (Alicante); Física, Mecánica de Fluidos Geofísicos (Cádiz); Fundamentos de Física, Ampliación de Física, Mecánica de Fluidos Geofísicos (Las Palmas); Física, Mecánica de Fluidos (C. Valencia); Física I, Física II (Vigo). (7) **Matemáticas y estadística:** Fundamentos Matemáticos, Estadística (Alicante); Matemáticas I, Estadística, Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Numérico (Cádiz); Fundamentos de Matemáticas, Ampliación de Matemáticas, Matemáticas para la Oceanografía, Estadística (Las Palmas de Gran Canaria); Matemáticas (C. Valencia); Matemáticas I, Matemáticas II, Estadística (Vigo). (8) **Biologías marinas:** Zoología Marina, Botánica Marina, Biología Marina, Ecología Marina, Acuicultura, Biotecnología Marina, Oceanografía Biológica, Biología Pesquera (Alicante); Ecología Marina, Oceanografía Biológica, Acuicultura, Pesquerías (Cádiz); Biodiversidad Marina, Fisiología de los Organismos Marinos, Ecología Marina, Recursos Marinos Vivos, Oceanografía Biológica (Las Palmas de Gran Canaria); Botánica Marina, Fisiología de los Organismos Marinos, Microbiología Marina, Zoología Marina, Biología Marina y Oceanografía Biológica, Pesquerías, Ecología Marina, Acuicultura (C. Valencia); Botánica Marina, Zoología Marina, Principios de Microbiología Marina, Ecología Marina, Fisiología de Organismos Marinos, Oceanografía Biológica I, Oceanografía Biológica II, Pesquerías, Acuicultura (Vigo). (9) **Geologías marinas:** Sedimentología, Geología Marina (Alicante); Dinámica Litoral, Oceanografía Geológica (Cádiz); Medios Sedimentarios Marinos, Oceanografía Geológica (Las Palmas de Gran Canaria); Sedimentología, Oceanografía Geológica (C. Valencia); Sedimentología, Medios Sedimentarios Costeros y Marinos, Oceanografía Geológica I, Oceanografía Geológica II, Geología Marina Aplicada (Vigo). (10) **Químicas marinas:** Contaminación Marina, Oceanografía Química (Alicante); Oceanografía Química, Contaminación Marina (Cádiz); Química Marina, Contaminación Marina, Oceanografía Química (Las Palmas de Gran Canaria); Oceanografía Química, Contaminación Marina (C. Valencia); Oceanografía Química I, Oceanografía Química II, Química Aplicada al Medio Marino I, Química Aplicada al Medio Marino II, Contaminación

Marina (Vigo). (11) **Físicas marinas:** Oceanografía Física (Alicante); Oceanografía Física (Cádiz); Ondas Oceánicas, Hidrodinámica Costera, Oceanografía Física (Las Palmas de Gran Canaria); Oceanografía Física (C. Valencia); Oceanografía Física I, Oceanografía Física II, Dinámica Oceánica (Vigo). (12) **Aplicadas:** Estadística Aplicada a los Recursos Marinos, Ordenación del Litoral (Alicante); SIG y Teledetección, Métodos en Oceanografía, Estadística Aplicada, Introducción a la Gestión Integrada de Zonas Costeras, Ingeniería Costera, Evaluación del Impacto Ambiental y Sistemas Normalizados de Gestión (Cádiz); Fundamentos de Computación Científica, Planificación y Gestión del Litoral (Las Palmas de Gran Canaria); Estadística Aplicada, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, Métodos en Oceanografía I: Física y Geología, Métodos en Oceanografía II: Química y Biología, Planificación y Gestión Litoral (C. Valencia); Gestión Marina y Litoral (Vigo). (13) **Economía y derecho:** Economía y Legislación (Cádiz); Legislación y Economía (C. Valencia). (14) **Proyectos:** Proyectos (Alicante); Redacción y Ejecución de Proyectos (Cádiz). (15) **Otras:** Inglés, Antropología, Doctrina Social de la Iglesia, Ética y Deontología Profesional (C. Valencia).

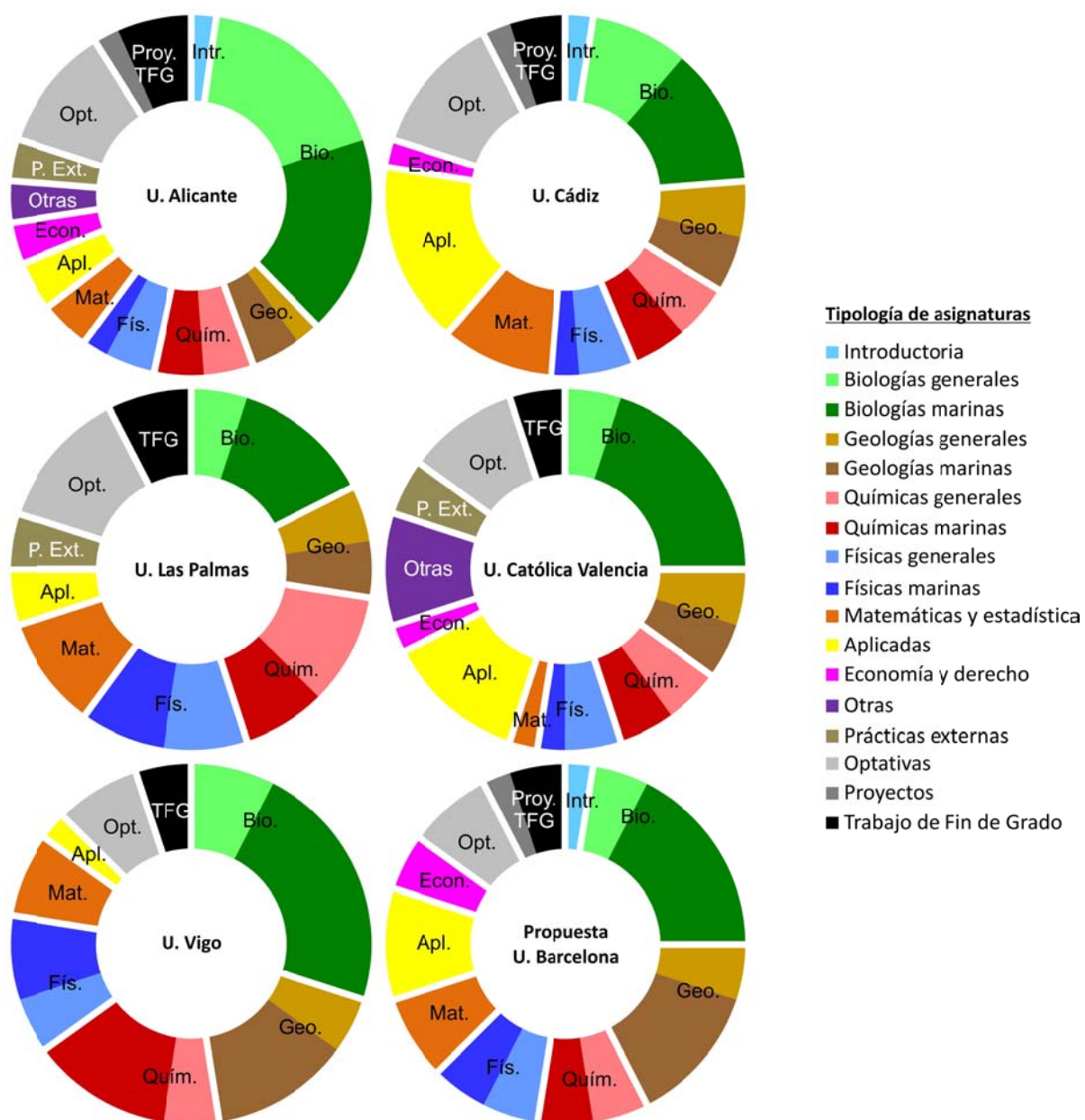


Figura 2.1. Tipología de las asignaturas incluidas en los planes de estudio de las cinco universidades en las que se imparte el Grado en Ciencias del Mar en España. Se aprovecha la figura para facilitar la comparativa con la propuesta de la Universitat de Barcelona.

Otra oferta formativa de grado, en el ámbito de las Ciencias del Mar, en universidades españolas

Además de estos cinco grados, existen otros grados en los que se ofrecen asignaturas del ámbito de las Ciencias del Mar, lo cual demuestra la existencia de una demanda permanente de asignaturas en este ámbito. Sin voluntad de ser exhaustivos, el Grado en Geología de la Universidad de Oviedo ofrece la asignatura “Geología Marina”; el de la Universidad de Huelva, “Geología Costera”; y el de la Universidad de Salamanca, “Paleoceanografía y Cambio Climático”. Los grados de Biología de las universidades de Illes Balears, Valencia, La Laguna, Granada y Autónoma de Madrid ofrecen “Biología Marina”, y el de la Universidad de Sevilla, “Funcionamiento y Gestión de Ecosistemas Acuáticos”. Los grados de Ciencias Ambientales de la Universidad de La Laguna y de Alcalá ofrecen “Contaminación del Medio Marino” y “Recursos Marinos”, respectivamente. En general, todas estas asignaturas se presentan en módulos optativos. También es común que asignaturas de carácter holístico tengan contenidos, a menudo muy relevantes, de temas netamente marinos. En la Universitat de Barcelona se da una situación pareja, tanto en lo que se refiere a asignaturas como a sus contenidos.

Oferta formativa de estudios de grado, o equivalentes, en el ámbito de las Ciencias del Mar, en universidades europeas

Debe tenerse presente, en este subapartado, que según los países y la organización de su sistema universitario, el nivel que en España se denomina “grado” o, a menudo, partes del mismo, recibe distintas denominaciones (e.g. *associate*, *bachelor*, *bachelor + 2*, *bachelor of science* —eventualmente con la mención *advanced*—, *majors*, *Diplôme d'Études Universitaires Générales*, *licence*, *maîtrise*, *diploma*, *magister*, *laurea triennale*, *laurea specialistica* convertida ahora en *laurea magistrale*, *licenciatura*, *licenciatura e mestrados integrados*, *undergraduate*, y combinaciones de dichas denominaciones). A título ilustrativo remitimos al listado de sistemas universitarios europeos²⁵, donde se proporciona información resumida para la mayoría de países de este ámbito.

Algunos de estos títulos están en la frontera entre lo que en España es el grado y el máster. Sería el caso de la *laurea magistrale* italiana, de 120 ECTS, equivalente al cuarto curso de los grados españoles de 240 ECTS y al curso único de los másteres de 60 ECTS. En este caso, la *laurea magistrale* está precedida por una *laurea triennale* que tiene tanto contenidos básicos como pre-especializados, que la aproximan a los primeros cursos de los grados españoles.

En Francia, a los dos cursos iniciales del *Diplôme d'Études Universitaires Générales* (DEUG), le sigue la *licence*, de un curso de duración, y la *maîtrise*, de un curso más, totalizándose así los cuatro cursos equivalentes a la mayoría de grados en España.

En este punto, podríamos tener la tentación de entrar en la discusión de si el sistema de grado + máster debe ser 4 + 1 cursos, que es lo más común en España, o 3 + 2 años, como en otros países, como Italia, pero no es este el lugar ni el momento.

Sigue a continuación, una muestra ilustrativa de la oferta formativa en Ciencias del Mar y títulos similares de grado, o sus equivalentes, en diversos países y universidades europeas. Se aportan también los correspondientes enlaces para facilitar su comprobación y la ampliación de información.

Alemania

— *Kiel Universität*, *BSc. Physik des Erdsystem* (Oceanografía, Meteorología y Geofísica), en asociación con *Helmholz Centre for Ocean Research Kiel* (GEOMAR):

<http://www.geomar.de/de/studieren/bsc-physik-des-erdsystems/>

²⁵ <http://internacional.universia.net/europa/sistemas-unis/>,

— *Universität Hamburg, BSc. Geophysics/Oceanography:*
<http://www.ifm.uni-hamburg.de/en/education/bachelor.html>

Francia

— *Institut national des sciences et techniques de la mer CNAM – Intechmer, en Cherburgo-Octeville, Bachelor Océanographe-Prospecteur:*
<http://www.intechmer.cnam.fr/diplomes/bachelor-prospecteur/>

Grecia

— *University of the Aegean, BSc. Marine Sciences:*
<http://www.mar.aegean.gr/cns/ugrad/ugrad.php>

Holanda

— *Delft University of Technology, BSc. Marine Technology:*
<http://www.tudelft.nl/en/study/undergraduates-bachelors/undergraduate-programmes/marine-technology/>

Irlanda

— *National University of Ireland, Galway, BSc. Marine Science:*
<http://www.ryaninstitute.ie/education-outreach/undergraduate-courses/marine-courses/>

Italia (ver primer párrafo de este subapartado donde se comentan, como un ejemplo ilustrativo, las peculiaridades del sistema italiano)

— *Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Laura Magistrale in Biologia Marina:*
<http://corsi.unibo.it/Magistrale/BiologiaMarina/Pagine/default.aspx>

— *Università degli Studi di Napoli Federico II, Laura Triennale in Biologia delle Produzione Marine:*
<http://www.scienze.unina.it:19750/facolta/pubDidattica/laureeTriennali270Info.do?codFacolta=17>

— *Università degli Studi di Padova, Laura Triennale in Biologia et Ecologia Marina:*
<http://www.unipd.it/offerta-didattica/corsi-di-laurea-magistrale/scienze?ordinamento=2013&key=IF0360>

— *Università di Mesina, Laura Triennale in Biologia et Ecologia Marina:*
http://www.unime.it/didattica/offerta_didattica/offerta/2013/10004/2011

— *Università di Pisa, Laura Magistrale in Biologia Marina:*
<http://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10438>

— *Università del Salento, Laura Magistrale (en cambio a Triennale) in Coastal and Marine Biology and Ecology:* https://www.scienzemfn.unisalento.it/cmbe_2010

— *Università Politecnica delle Marche, Ancona, Laura Magistrale (en cambio a Triennale) Biologia Marina:* <http://www.disva.univpm.it/content/corsi-di-studio>

Noruega

— *Aalesund University College, BSc. Biomarine Innovation:*
http://www.hials.no/eng/hials/education/bachelor_programmes/biomarine_innovation

— *University of Bergen, BSc. Meteorology and Oceanography, Sustainable Aquiculture:*
<http://www.uib.no/studieprogram/BAMN-GEOF>
<http://www.uib.no/en/studyprogramme/BAMN-HAV>

Polonia

— *Universidad de Gdansk, Facultad de Oceanografía y Geografía, Grado en Oceanografía:*
[http://www.university-directory.eu/jredirect/118539/Oceanography/program-courses/Bachelor-degrees/139/University+of+Gdansk/PL/4573/Oceanography+\(Bachelor\)#.U8faqCj9xxg](http://www.university-directory.eu/jredirect/118539/Oceanography/program-courses/Bachelor-degrees/139/University+of+Gdansk/PL/4573/Oceanography+(Bachelor)#.U8faqCj9xxg)

Portugal

— Universidade de Aveiro, Lic. Ciências do Mar, Meteorologia, Oceanografia e Geofísica:

<http://www.ua.pt/PageCourse.aspx?id=19>

<http://www.ua.pt/PageCourse.aspx?id=39>

— Universidade de Lisboa, Lic. Meteorologia, Oceanografia e Geofísica:

<http://www.fc.ul.pt/pt/destaque/29-03-2012/licenciatura-em-meteorologia-oceanografia-e-geof%C3%ADsica-e-mestrado-em-ci%C3%ADncias>

— Universidade do Algarve, BSc. Biologia Marinha, Ciências do Mar:

<https://www.ualg.pt/home/pt/curso/1412>

<https://www.ualg.pt/home/pt/curso/1415>

Reino Unido

— Bangor University, BSc. Marine Biology, Geological Oceanography, Ocean Science, Marine Chemistry:

<http://www.bangor.ac.uk/oceansciences/prospective/courses/>

— Heriot-Watt University, Edimburgo, BSc. Applied Marine Biology:

<http://www.undergraduate.hw.ac.uk/programmes/C160/>

— Napier University, Edimburgo, BSc. (Hon.) Marine and Freshwater Biology:

http://www.courses.napier.ac.uk/marineandfreshwaterbiology_u74115.htm

— Newcastle University, BSc. (Hon.) Marine Biology and Oceanography:

<http://www.ncl.ac.uk/undergraduate/degrees/cf17/courseoverview/>

— Queen's University Belfast, BSc. Marine Biology:

<http://www.qub.ac.uk/home/StudyatQueens/CourseFinder/UCF2014-15/MarineBiology/C160/>

— University of Aberdeen, BSc. Marine Biology:

http://www.abdn.ac.uk/study/courses/undergraduate/science/marine_biology/

— University of Essex, BSc. Marine Biology:

http://www.essex.ac.uk/coursefinder/course_details.aspx?course=BSC+C164

— University of Glasgow, BSc. Marine and Freshwater Biology:

<http://www.gla.ac.uk/undergraduate/degrees/marinefreshwaterbiology/>

— University of Hull, BSc. (Hon.) Coastal Marine Biology:

<http://www2.hull.ac.uk/ug/2014-courses/coastal-marine-biology.aspx>

— University of Liverpool, BSc. (Hon.) Ocean Sciences:

<http://www.liv.ac.uk/study/undergraduate/courses/ocean-sciences-bsc-hons/overview/>

— University of Plymouth, BSc. Geology with Ocean Science, Marine Biology:

<http://www.plymouth.ac.uk/pages/dynamic.asp?page=narrowinterestcourses&level=ug&NIA=MARINESTUD&IN=Marine%20Studies>

— University of Portsmouth, BSc. Marine Environmental Science:

<http://www.port.ac.uk/courses/geography-earth-and-environmental-sciences/bsc-hons-marine-environmental-science/>

— University of Southampton, BSc. Marine Biology, Oceanography, Geology with Marine Biology:

http://www.southampton.ac.uk/undergraduate/courses/marine_biology.shtml

<http://www.southampton.ac.uk/undergraduate/courses/oceanography.shtml>

— University of Ulster, BSc. Marine Science:

<http://study.ulster.ac.uk/prospectus/course/201314/9770>

Suecia

— Stockholm University, BSc. Oceanography, Marine Biology:

<http://sisu.it.su.se/search/info/NOCEK/en>

<http://sisu.it.su.se/search/info/NMARK/en>

La diversidad de títulos aquí expuesta muestra la riqueza formativa de grado en el ámbito de las Ciencias del Mar en Europa. En bastantes casos las universidades que ofrecen estas titulaciones son las mayores, las de referencia, o las más innovadoras en los países respectivos, o bien pertenecen a las denominadas “universidades del mar”, es decir, las que conceden un carácter estratégico a la formación y la investigación en este ámbito. Debe destacarse la fuerte presencia de esta titulación en

un país como el Reino Unido, acreditado por la calidad de su sistema universitario, y también en países de alto nivel formativo como Alemania, Holanda, Noruega y Suecia, entre otros.

De la información anterior también se desprende que, en el ámbito de las Ciencias del Mar, existe una clara prevalencia de grados del campo de la Biología en Europa, así como la presencia apreciable de grados de orientación generalista (e.g. *Oceanography*, *Ocean Science*), y también, aunque en menor medida, de grados enfocados a la Geología y Geofísica, a las Tecnologías y a la Innovación. Entendemos que tales circunstancias avalan la opción de la Universitat de Barcelona en lo que se refiere a la estructura y contenidos del plan formativo propuesto.

En todo caso, algunas páginas web²⁶ constituyen fuentes valiosas y, en general, actualizadas de información que, de todos modos, y atendiendo a la situación de cambio casi permanente que vive el sistema universitario en Europa, conviene contrastar con la información que aporta cada universidad en sus páginas web. La página citada permite filtrar por palabras clave, tipos de título (grado, máster y otros), disciplinas (incluye un listado muy completo) y países.

Señalemos también que, como en el caso de las universidades españolas, existen en las universidades europeas grados (o sus equivalentes) afines al de Ciencias del Mar y próximos en los que se ofrecen asignaturas de este ámbito, lo cual demuestra también en Europa la existencia de una demanda permanente de asignaturas relacionadas con las Ciencias del Mar.

Oferta formativa de estudios de grado, o equivalentes, en el ámbito de las Ciencias del Mar, en el resto del mundo

Por lo que se refiere al resto del mundo, la lista de universidades e instituciones asociadas que imparten estudios de grado, o equivalentes, en Ciencias del Mar, es tremendamente extensa. Por delante de otros países no europeos, destacan sobremanera Estados Unidos y Australia, naciones en las que el ocio y la cultura vinculados al mar, su conocimiento, la explotación de sus recursos, y también la necesidad de conservación de su patrimonio natural, han penetrado en amplias capas de la sociedad. De todas las universidades del mundo donde se ofrecen tales estudios hemos seleccionado unas cuantas, que consideramos suficientemente representativas. Son las siguientes:

Australia

— *Australian National University, BSc. (Hon.) Global and Ocean Sciences:*

<https://studyat.anu.edu.au/2013/programs/4613HBGOS;overview.html>

— *Flinders University, Adelaida, BSc. y BSc. (Hon.) Marine Biology, Aquaculture, y (Major) Ocean and Climate Sciences:* <http://www.flinders.edu.au/courses/undergrad/course-index/science-maths.cfm>

— *James Cook University of North Queensland, BSc. y BSc (Advanced) Environmental & Marine Geosciences:* http://www.jcu.edu.au/ucep/fsecep/undergradbeginning/JCU_112435.html

— *Macquarie University (Sydney), BSc. Marine Science, con especialidades en Biología marina o Geociencias marinas:* <http://courses.mq.edu.au/undergraduate/degree/bachelor-of-marine-science>

— *University of Melbourne, BSc. (Majors) Atmosphere and Ocean Sciences, y Marine Biology:*

<http://www.euni.de/tools/jobpopup.php?lang=en&option=showJobs&jobid=12084&jobtyp=5&jtyp=0&university=The+University+of+Melbourne&country=AU&sid=225&name=Atmosphere+and+Ocean+Sciences>

— *University of Western Australia, BSc. Marine Sciences:*

<http://www.studyat.uwa.edu.au/courses/marine-science#Structure>

²⁶ <http://www.university-directory.eu/> y su anidada <http://www.university-directory.eu/degrees-programs-courses/Bachelor-degrees-in-Oceanography.html#.U8fXQij9xxg>

Estados Unidos

— *Hawai'i Pacific University, BSc. Marine Biology, y Oceanography:*

http://www.hpu.edu/CNCS/Departments/Natural_Sciences/Marine_Science/index.html

— *Rhode Island University, BSc. Marine Biology, y Geological Oceanography:*

http://cels.uri.edu/bio/BIO_MBcurric.aspx,

<http://web.uri.edu/geo/option-in-geological-oceanography/>

— *Scripps Institution of Oceanography, Universidad de California San Diego, BSc. Marine Biology, y Marine Science:* <https://scripps.ucsd.edu/undergrad>

— *Stony Brook University (Nueva York), BSc. Marine Sciences:*

http://www.somas.stonybrook.edu/education/undergrad_bs_marine.html

— *University of Florida, BSc. Marine Science:* <http://sfrc.ufl.edu/fish/degreeprograms/marine/>

— *University of Maine, BSc. Marine Sciences:*

<http://www.umaine.edu/marine/programs/undergraduate-programs.php>

— *University of New England, BSc. Marine Sciences, con las especialidades de Biología marina y Oceanografía:* <http://www.une.edu/cas/marine/undergraduate>

— *University of Southern Mississippi, BSc. Geology (Marine Geology):*

<http://www.usm.edu/undergraduate/geology-marine-geology-bs>

Por otra parte, en Estados Unidos tienen una larga tradición, y están fuertemente implantados, los *bachelors* en *Atmospheric and Ocean Sciences*. Una relación completa de estudios en Ciencias del Mar en universidades de Estados Unidos se puede encontrar en la url:

http://www.oceancareers.com/2.0/display_programs.php?sort=category&category_id=105&broad_category_id=2

Otros países

— *Hebrew University of Jerusalem, Climate, Atmosphere and Oceanography Bachelor:*

[http://www.euni.de/tools/jobpopup.php?lang=en&option=showJobs&jobid=601654&jobtyp=5&jtyp=1&university=Hebrew+University+of+Jerusalem&country=IL&sid=2807&name=Climate%2C+Atmosphere+and+Oceanography+\(Bachelor\)](http://www.euni.de/tools/jobpopup.php?lang=en&option=showJobs&jobid=601654&jobtyp=5&jtyp=1&university=Hebrew+University+of+Jerusalem&country=IL&sid=2807&name=Climate%2C+Atmosphere+and+Oceanography+(Bachelor))

— *Universidad Católica Pontificia de Chile, Lic. Biología marina:*

http://www.bio.puc.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=151-

— *Universidade Federal do Ceará, Brasil, Grad. Oceanografía:*

http://www.si3.ufc.br/sigaa/public/curso/curriculo.jsf?lc=pt_BR&id=657497

— *University of British Columbia, Canadá, BSc. Oceanography:*

http://you.ubc.ca/ubc_programs/oceanography/

— *University of Cape Town, Sudáfrica, BSc. (Hon.) Ocean and Atmosphere Science, y Physical Oceanography:* <https://www.uct.ac.za/apply/degrees/science/postgraduate/>

— *University of New Brunswick, Canadá, BSc. Marine Biology:*

<http://www.unb.ca/academics/programs/undergrad/sj/science/marinebiology.html>

— *Victoria University of Wellington, Nueva Zelanda, BSc. Marine Biology:*

<http://www.victoria.ac.nz/sbs/study/subjects/mari>

Una relación completa de estudios en Ciencias del Mar en universidades de todo el mundo se puede encontrar en la ya citada: <http://www.university-directory.eu/>

La información expuesta en las líneas precedentes, que no es exhaustiva en modo alguno, muestra el predicamento y la existencia de estudios en el ámbito de las Ciencias del Mar equivalentes a los de grado en países con raíces culturales muy distintas y, en cierto modo, la universalidad de la demanda formativa en el campo.

Líneas consolidadas de instituciones de investigación

En España, Europa y el resto del mundo existen, y tienen mucha tradición, tanto potentes instituciones y centros dedicados en la investigación del mar, como muchas otras instituciones que contemplan líneas de investigación marinas en sus actividades científicas. En España es paradigmático tanto el caso del Instituto Español de Oceanografía (IEO), con una destacada presencia territorial, como el de las Redes de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares (ICTS) marinas, y también el del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este último cuenta entre sus centros más potentes con el Centro de Investigaciones Marinas y Ambientales (CMIMA) en Barcelona, que incluye el Instituto de Ciencias del Mar (ICM) y la Unidad de Tecnología Marina (UTM), el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (IATS) en Castellón, el Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN) en Puerto Real, Cádiz, el Instituto de Investigaciones Marinas (IIM) en Vigo, el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) en Mallorca, mixto con la *Universitat de les Illes Balears*, y el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB). Además, otros institutos no estrictamente marinos del CSIC mantienen líneas de investigación consolidadas en este ámbito, como es el caso del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) de Barcelona, el Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT) de Granada, o el Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (ICTJA) de Barcelona, por citar solo algunos. También las universidades españolas, europeas y del resto del mundo mencionadas con anterioridad, entre otras muchas, tienen líneas de investigación, a menudo punteras, en Ciencias del Mar.

Además de las ya citadas, una parte de la pléyade de entidades y grupos con líneas de investigación consolidadas en el ámbito marino, tanto en Cataluña, como en España y el resto del mundo son mencionadas en distintas subsecciones de los apartados 2.3.1 y 2.3.2, a los que remitimos al lector con el fin de evitar caer en un exceso de reiteración. Llamamos en particular la atención sobre los *Grups de Recerca Reconeguts* (GRR), los *Instituts de Recerca* de la Universitat de Barcelona, el conjunto de organismos y centros científicos y tecnológicos que engloban a OPIs (como los ya citados IEO y CSIC, institutos CERCA (*Centres de Recerca de Catalunya*), otros institutos y centros tecnológicos, e ICTS marinas), algunas fundaciones, los clústeres en Ciencias del Mar, los consorcios internacionales, y también los investigadores individuales destacados mencionados en estos apartados, donde si bien no están todos los que son (aunque haya muchos), sí son todos los que están.

Las Ciencias del Mar tienen diversas líneas de investigación y temas prioritarios en, por ejemplo, los programas marco de la Unión Europea, la *European Science Foundation* y, en Estados Unidos, la *National Science Foundation*, así como en la mayoría de planes nacionales y agencias de financiación de la investigación científica de los países avanzados. El colectivo investigador en este ámbito publica, como es natural, sus resultados en un rico abanico de revistas internacionales de calidad, con distintos grados de especialización, desde las generalistas con muy alto factor de impacto, como *Nature* o *Science*, hasta otras propias de áreas científicas amplias como la genética o las biotecnologías, hasta finalmente otras más específicas como *Journal of Geophysical Research*, *Limnology and Oceanography*, *Marine Ecology-Progress Series*, *Deep-Sea Research I y II*, *Journal of Physical Oceanography*, *Marine Pollution Bulletin*, *Paleoceanography*, *Marine Chemistry*, *Hydrobiologia*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *Progress in Oceanography*, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *ICES Journal of Marine Science*, *Aquaculture*, *Continental Shelf Research*, *Journal of Marine Systems*, *Marine Biology*, *Chemical Oceanography*, *Molecular Ecology*, *Marine Geology*, o *Ocean Modelling*, por citar solo algunas²⁷. El hecho de publicar en determinadas revistas, y el propio título de éstas refleja, en la mayoría de casos, líneas de investigación dinámicas a escala mundial. En general, las publicaciones por parte de investigadores españoles en Ciencias del Mar son apreciables tanto en número como en

²⁷ Fuente: SCIMAGO, ver

http://www.scimagojr.com/journalrank.php?area=1900&category=1910&country=all&year=2012&order=h&min=0&min_type=tc).

calidad, y ambas variables han ido en aumento en las últimas dos décadas, siguiendo la tendencia general de la ciencia española²⁸.

Un simple cruce de información entre la propuesta de materias y asignaturas del nuevo grado (ver, por ejemplo, la Figura 2.1), y las líneas de investigación que hacen aflorar las numerosas consultas y los abundantes datos contenidos en los apartados 2.2 y 2.3 de esta memoria, revela que la práctica totalidad de líneas de investigación generales en el ámbito marino, y también las de más trascendencia económica y social, están presentes en las enseñanzas que se impartirán, manteniendo al mismo tiempo la premisa de dar una sólida formación científica a los alumnos en aquellas disciplinas básicas, como la Física, la Química, la Biología, la Geología y las Matemáticas, que convergen en las Ciencias del Mar, así como en aspectos aplicados y de contextualización (por ejemplo en Derecho y Economía). Entendemos, por otra parte, que las líneas de alta especialización no corresponden al nivel de grado y deben ser, por tanto, abordadas en niveles educativos superiores.

Avales sobre el interés científico y profesional de la propuesta por parte de asociaciones y colegios profesionales, y valoraciones de expertos internacionales

Se ha consultado a los colegios profesionales más próximos a las temáticas del grado propuesto, y también a asociaciones profesionales y sociedades científicas. La respuesta ha consistido en comentarios y aportaciones que han enriquecido y ayudado a mejorar la propuesta inicial, cartas de expresión de interés y apoyo, y también algunos informes (cf. apartado 2.3.2). Todas las aportaciones y documentos recibidos avalan plenamente la propuesta. En concreto, se ha consultado a los siguientes colegios profesionales:

Col·legi d'Amibientòlegs de Catalunya (COAMB)
Col·legi de Biòlegs de Catalunya (CBC)
Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya (COLGEOCAT)

Y a las asociaciones profesionales siguientes:

Federación Española de Oceanógrafos (FEO)
Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors (FNCCP)
Sociedad Geológica de España (SGE)

Y también a una serie de órganos y agencias de la administración estatal y autonómica con competencias altamente relevantes en relación con la propuesta:

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Puertos del Estado
Secretaría General de Pesca (SEGEPE o SEGEMAR)

Agència Catalana de l'Aigua (ACA)
Direcció General de Pesca i Afers Marítims, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya
Servei d'Espais Naturals Protegits, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya
Servei Meteorològic de Catalunya (SMC)

²⁸ e.g. <http://www.elmundo.es/salud/2014/07/16/53c6b601e2704e400b8b4595.html>

Puertos del Estado señala en su informe que “los contenidos del plan formativo se ajustan a los mejores estándares internacionales”, que “el plan formativo (...) parece equilibrado y completo, así como su organización”, que “en un ámbito (...) como la Ciencias del Mar se necesitan egresados con amplios conocimientos de base”, y que “el prestigio y la capacidad de la Universitat de Barcelona (...) auguran una implantación plácida y un desarrollo enriquecedor para los alumnos”.

Por su parte, en su informe, la *Direcció General de Pesca i Afers Marítims* de la Generalitat de Catalunya indica que “dado el ámbito competencial de la Direcció General nos es muy necesario disponer de un perfil profesional formado en temas como la pesca, la biología de las especies marinas, la oceanografía, el monitoreo, el marisqueo, y otros propios del medio marino y de la explotación sostenible de los recursos pesqueros”, y añade “actualmente, los técnicos que pueden responder a este perfil profesional provienen básicamente del campo de la Biología o de las Ciencias Ambientales. A pesar de ello, en sus contenidos curriculares se echan en falta aspectos económicos y sociales que sí figuran en el Grado en Ciencias del Mar que se propone implementar”. Termina el informe diciendo que “consideramos relevante que se incluya, en la nueva formación, aspectos prácticos para que los nuevos titulados puedan salir con conocimientos específicos del mundo marino en todas sus vertientes, y a la vez sean conocedores de la realidad y la complejidad del sector pesquero”.

Para mayor información, remitimos al apartado 2.3.2 y al anexo 1, donde se puede consultar la documentación recibida (cartas de expresión de interés y apoyo, e informes completos).

Asimismo, se ha pedido opinión valorativa a algunos de los mejores expertos dentro de la comunidad científica marina internacionales y a profesionales experimentados del mundo de la industria. Ilustra la valía de los expertos científicos consultados el hecho de que gran parte de ellos cuenten con más de 10.000 citas a sus trabajos. Por su parte, los profesionales consultados pertenecen a empresas locales, regionales y globales. Entre las últimas, estarían, por ejemplo, Aqualogy, CEPESA, EGS Group, ENDESA, Fugro, Igeotest, PMS International, REPSOL o SIMRAD. Igualmente, se aportan los detalles en el apartado 2.3.2 y en el anexo 1.

2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

2.3.1 Descripción de los procedimientos de consulta internos

Los procedimientos de consulta internos han seguido un doble camino, de arriba abajo y, seguidamente, de abajo a arriba, es decir, desde el colectivo de profesores que promovió inicialmente la propuesta hacia los departamentos, las facultades y los vicerrectorados concernidos, y al revés, con interacciones frecuentes y enriquecedoras entre todas las personas y estamentos implicados.

Los colectivos, órganos de representación internos y cargos (ver detalles y cronología más adelante) que han intervenido en las consultas internas han sido los siguientes, de abajo a arriba:

Colectivos de profesores con experiencia y actividad docente e investigadora en el ámbito de las Ciencias del Mar, pertenecientes principalmente a las facultades de Biología y Geología, que actuaron como impulsores iniciales de la propuesta.

Estudiantes de los másteres y grados afines, tanto directamente como a través de su participación en los órganos de gobierno de departamentos y facultades (cf. apartado 2.3.2 sobre consultas a asociaciones estudiantiles externas, dentro de la sección de ONGs).

Comisión Promotora del Grado en Ciencias del Mar.

Departamentos potencialmente implicados en la docencia del grado (cf. apartado 6.1.1), a través de sus profesores, directores y miembros de los órganos de gobierno (comisiones permanentes y consejos de departamento).

Grups de Recerca Reconeguts de la Universitat de Barcelona con actividad en el ámbito de las Ciencias del Mar, a través de sus coordinadores y miembros.

Instituts de Recerca de la Universitat de Barcelona con actividad en el ámbito de las Ciencias del Mar, a través de sus directores y miembros.

Facultades de Biología y Geología, como proponentes, y otras facultades potencialmente implicadas, (cf. apartado 6.1.1) a través de sus decanos y, en el caso de las dos facultades proponentes, de sus comisiones permanentes y juntas de facultad.

Vicerrectorados de Política Académica y Calidad, y de Profesorado de la Universitat de Barcelona.

El detalle sobre los *Grups de Recerca Reconeguts* (GRR) internos consultados se aporta en el apartado 2.3.2, donde se relaciona la totalidad de GRR, tanto internos como externos, que han aportado escritos formales (e.g. cartas de apoyo, informes, valoraciones) sobre la propuesta.

Por otra parte, los *Instituts de Recerca* de la Universitat de Barcelona consultados, y los nombres y perfiles de los correspondientes responsables, son los siguientes:

GEOMODELS, Josep A. Muñoz

Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBIO), Alex Aguilar

Institut de l'Aigua, Maria Jesús Montoro

El objetivo principal de GEOMODELS es el desarrollo y la divulgación de nuevos conceptos, herramientas y metodologías que mejoren el conocimiento de los sistemas geológicos, especialmente de los que son de importancia para la sociedad civil, en términos de recursos minerales, acuíferos o geo-desastres. Desde el año 2007, el grupo petrolífero Statoil reconoce a GEOMODELS como Centro de Excelencia en investigación. Pertenecen a él 78 investigadores y personal de apoyo. Ver nota 63, al final, acerca del perfil de Josep A. Muñoz.

El IRBIO centra su actividad en la evaluación y catalogación de los seres vivos, desde los microbios a las plantas vasculares y los mamíferos, y desde el genoma a los ecosistemas. Se centra, además, en la

mejor comprensión de los procesos ecosistémicos, en el origen, evolución y función de las especies y su clasificación, así como en la adecuada gestión y conservación de la vida silvestre. Sus 70 investigadores llevan a cabo su trabajo tanto en el medio terrestre como en el marino. El Instituto proporciona asesoramiento científico sobre gestión a administraciones públicas, entidades privadas y organizaciones medioambientales y desarrolla estudios técnicos relacionados con la biodiversidad. Ver nota 69, al final, acerca del perfil de Àlex Aguilar.

El *Institut de l'Aigua*, de carácter netamente multidisciplinario, centra sus actividades en el agua, su gestión, su uso y su calidad, impulsando la consolidación de equipos multidisciplinarios, dentro del propio Instituto, con capacidad para dar respuesta rápida y soluciones tecnológicas a temas ambientales específicos relacionados con el agua. Sus ámbitos de actuación y líneas de investigación son amplísimos, varios de las cuales son altamente relevantes para las Ciencias del Mar²⁹. Su directora, Maria Jesús Montoro, es catedrática de Derecho Administrativo.

La cronología del proceso de consultas internas, así como de otros hechos relevantes en relación con las mismas, se describen a continuación, sin entrar en excesivos detalles, presentándose más adelante los resultados principales de las consultas internas. Así, la cronología es la siguiente:

— **Debate** acerca de la oportunidad de proponer un Grado en Ciencias del Mar por parte de los investigadores y grupos de investigación que ya promovieron los actuales másteres en Oceanografía y Gestión del Medio Marino, y en Acuicultura, y el Programa de Doctorado en Ciencias del Mar en la Universitat de Barcelona. El éxito y la positiva experiencia de colaboración sobretodo entre biólogos y geólogos en los másteres después de siete cursos académicos, así como la demanda de plazas de nuevo acceso, avalaba la propuesta de dicho grado. Se discuten, con carácter preliminar, los posibles contenidos del futuro grado. Esta etapa se inició a finales de 2011 y se intensificó entre enero y abril de 2012.

— **Traslado de la voluntad de promover la creación de un Grado en Ciencias del Mar** a los Departamentos más directamente concernidos en esta etapa inicial, y debate de la oportunidad de la propuesta, analizando pros y contras, y efectuando un análisis DAFO preliminar. Se trata principalmente de los departamentos de Biología Animal, de Ecología y de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Se efectuaron reuniones *ad hoc* y se debatió la cuestión en las comisiones permanentes y en los consejos de departamento. Se intensifica la discusión acerca de la filosofía que debería seguir el nuevo grado y sus posibles contenidos. En paralelo, se mantuvieron contactos exploratorios con los decanos de Biología y Geología, y con los vicerrectores de Política Académica y Calidad, y de Profesorado, entre otros. Se avanza en el acuerdo sobre los criterios a seguir para constituir una Comisión Promotora. Esta etapa se desarrolló entre abril y junio de 2012.

— **Presentación de información** acerca del contexto socio-económico y académico, de un análisis comparativo sobre los grados en Ciencias del Mar en otras universidades españolas, de datos numéricos (costes, recursos humanos y materiales, demanda de plazas esperada, y otros), y de un análisis DAFO avanzado acerca de la propuesta a los equipos decanales de las facultades de Biología y Geología, y a las comisiones permanentes de dichas facultades, por parte de un reducido grupo de profesores que más adelante se convertirían en miembros de la Comisión Promotora. Contactos y reuniones entre los decanos de ambas facultades, y con los vicerrectores antes citados. Se acuerda adscribir el nuevo grado a la Facultad de Geología. También se acuerda iniciar consultas con otros departamentos potencialmente implicados en la docencia del futuro grado, e informar a los decanos de otras facultades con departamentos que también podrían participar en la docencia (Farmacia, Física, Economía y Empresa, y Derecho). Esta etapa se desarrolló entre julio y octubre de 2012.

²⁹ Ver http://www.ub.edu/aigua/es/pages/show/objects_id/154

— **Dilatada fase de consultas y debate** con todos los departamentos potencialmente implicados en la docencia del futuro grado, generalmente a través de reuniones *ad hoc* (y en ocasiones contactos telefónicos y e-mails) con los directores de departamento, con los equipo de gobierno, con las comisiones permanentes y los consejos de departamento, y con profesores susceptibles de hacer aportaciones relevantes y/o de participar en el nuevo grado. Se trata de los departamentos cuya lista se presenta al inicio del apartado 6.1.1 de la memoria. En paralelo, la Universitat de Barcelona se aproxima a la *Secretaria d'Universitats i Recerca* (SUR) de la Generalitat de Catalunya en relación con este tema. Fue una etapa crucial para obtener apoyos internos y preparar el terreno para la recepción de contribuciones específicas en relación con la propuesta formativa y acordar compromisos acerca de los recursos humanos (ver más adelante). Esta etapa se inició en noviembre de 2012 y se prolongó hasta julio de 2013.

— **Cumplimentación de la ficha para programar nuevos estudios** de grado y máster universitario, y de la correspondiente memoria económica (provisional), correspondientes al Grado en Ciencias del Mar, y aprobación de la programación del Grado en Ciencias del Mar por parte del *Consell de Govern* de la Universitat de Barcelona, condicionada a la presentación de una memoria económica definitiva. Remisión de la solicitud a la *Direcció General d'Universitats*, dependiente de la SUR. Estas acciones se produjeron en junio y julio de 2013.

— **Acuerdo de los decanos de las facultades de Biología y Geología** para formalizar la composición de la Comisión Promotora del grado. La propuesta es que quede formada por Miquel Canals (presidente), del Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas; Galderic Lastras (secretario), del mismo departamento; Gemma Alias (vocal), vicedecana académica de la Facultad de Geología; Creu Palacín (vocal), del Departamento de Biología Animal; y Javier Romero (vocal), del Departamento de Ecología. El acuerdo tiene fecha de 10 de septiembre de 2013.

— **Aprobación formal**, por parte de las juntas de facultad de Geología y Biología del acuerdo para avalar y dar apoyo a la presentación de una propuesta de Grado en Ciencias del Mar, así como sobre la composición de la CP. Aprobado a fecha del 11 de diciembre y 26 de noviembre en una y otra facultad, respectivamente.

— **Reuniones de trabajo de la Comisión Promotora (CP)** e inicio de las consultas internas a i) profesores y departamentos, ii) coordinadores de *Grups de Recerca Reconeguts* (GRR), iii) directores de *Instituts de Recerca* de la Universitat de Barcelona, y iv) estudiantes, y de la solicitud de propuestas y remisión de contribuciones específicas (incluyendo propuestas de asignaturas y contenidos) a la CP con el fin de elaborar, de manera tan consensuada como fuese posible, la propuesta de plan formativo, materia por materia y asignatura por asignatura, y la memoria de verificación en su conjunto. La CP celebró en este periodo un total de 21 reuniones formales, con una duración media de tres horas cada una, además de numerosísimos contactos informales e intercambios por e-mail y teléfono. A cada reunión se actualizaba el borrador de la memoria. La estructura básica del plan formativo y sus contenidos principales fueron definidos por la CP, ajustándolo en mayor o menor medida según los casos en función de los comentarios, sugerencias y propuestas recibidas. Esta etapa se desarrolló entre septiembre de 2013 y julio de 2014. En este mismo periodo se llevó a cabo, en paralelo, el proceso de consultas externas (cf. apartado 2.3.2).

— **Cierre de la primera versión completa de la memoria de verificación** del Grado en Ciencias del Mar de la Universitat de Barcelona, y remisión de la misma por parte de la CP a los decanos de las facultades de Biología y Geología para su análisis y eventual elevación al vicerrector de Política Académica y Calidad. La primera versión de la memoria se completó en julio de 2014.

Resumen de los resultados más destacados del proceso de consultas internas y adopción de sugerencias

Los resultados principales de las consultas internas son, en forma resumida, los siguientes:

— **Ajuste de la estructura del grado en términos de materias y asignaturas ofertadas**, favorecida por las numerosas e intensas interacciones descritas en los párrafos precedentes. Sirvió para acabar de definir las materias del futuro grado, así como su filosofía y contenidos en términos de asignaturas.

— **Ajuste de los contenidos de asignaturas**. Se atendió en un buen número de ocasiones, procurando que las distintas materias y asignaturas se complementasen en cuanto a sus contenidos, de manera que se reforzasen las unas a las otras y se evitasen solapamientos innecesarios. Se estuvo atento a estas cuestiones en todas las asignaturas, y especialmente en asignaturas con claras afinidades o mutuamente complementarias (e.g. Cartografía de Hábitats Marinos y Conservación de Especies y Hábitats, por poner solo un ejemplo). En otros casos, los contenidos se ajustaron en función de la oferta relacionada en otros niveles formativos (e.g. Fisiología de Animales Marinos, en una fase inicial Fisiología de Animales Marinos y Acuicultura, atendiendo al hecho de que la propia Universitat de Barcelona ofrece un máster de Acuicultura). No obstante, en algunos casos se consideró oportuno mantener elementos de recordatorio para dar entrada a nuevos aspectos en determinadas asignaturas.

— **Adecuación de la tipología de asignaturas**. Consistió en la reevaluación, sobre una propuesta inicial, del tipo de asignatura en términos de obligatoriedad y optatividad, produciéndose a lo largo del proceso algunos trasvases entre una categoría y otra, procurando atender siempre al concepto de progresividad en la formación. Es el caso, por dar solo un ejemplo, de la Estadística Avanzada, inicialmente pensada como obligatoria y finalmente propuesta como optativa.

— **Programación y orden de impartición de asignaturas**. La propuesta inicial de ubicación de asignaturas por semestres y la sucesión de las mismas fue revisada y mejorada durante el proceso de consultas, de modo que dicha ordenación garantizase la adquisición encadenada de los conocimientos necesarios para poder abordar con las mejores garantías y facilitar el mejor aprovechamiento de las asignaturas sucesivas (e.g. programación de Matemáticas II en el segundo semestre, antes de la Física II, que se impartirá en el tercer semestre). En algún caso comportó también el ajuste de los contenidos de alguna asignatura.

— **Manifestaciones de interés y compromisos en cuanto a la aportación de personal docente y de apoyo**, por parte de departamentos y facultades, respectivamente, así como de los recursos materiales necesarios para el desarrollo del nuevo grado.

2.3.2 Descripción de los procedimientos de consulta externos

Las consultas externas se han realizado principalmente en dos etapas: i) la primera antes y durante la preparación del primer borrador de memoria de verificación, y ii) la segunda después de la confección del primer borrador de la memoria de verificación.

La primera etapa, de carácter presencial, consistió en consultas a los consejos asesores de las facultades de Biología y de Geología, y a personas con una amplia visión en estos campos, y también en encuentros, presentaciones y debates con expertos, individualmente, en pequeños grupos y en sesiones *ad hoc*, a menudo con un elevado número de participantes.

El **Consejo Asesor** de la Facultad de Biología de la Universitat de Barcelona está formado, además del decano, por profesionales de diversos sectores, cuya función consiste en analizar la oferta educativa presentada por la facultad desde el punto de vista de quien conoce la profesión de que se trate, pero la ejerce desde fuera del mundo académico, aportando también el punto de vista de los posibles empleadores de nuestros egresados. Actualmente, el Consejo Asesor de la Facultad de Biología de la Universitat de Barcelona está formado por un representante en cada caso de una empresa alimentaria, de una empresa farmacéutica, de una empresa de análisis clínicos, de una empresa de proyectos ambientales, del Zoológico de Barcelona, de la *Agència Catalana de l'Aigua* y del Ayuntamiento de Barcelona. Por su parte, el **Consejo Asesor** de la Facultad de Geología, prácticamente con las mismas funciones que el de la Facultad de Biología, aunque con el matiz de que, además del decano, también participan académicos tanto de la propia universidad como externos. Por lo demás, está formado por un representante en cada caso de una empresa de consultoría geoambiental, de una empresa del sector de los hidrocarburos (Repsol), del *Col·legi de Geòlegs de Catalunya*, de l'*Associació d'Enginyers Geòlegs*, y del *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya*. Ambos consejos asesores aportaron información no sistematizada y, en algún caso también expresiones formales de interés y apoyo, o informes, directamente en el caso de la *Agència Catalana de l'Aigua*, el *Col·legi de Geòlegs de Catalunya* y Repsol, y a través de la empresa Barcelona Cicle de l'Aigua, en el caso del ayuntamiento de la ciudad (ver más adelante).

En todos los casos se presentaba el estado de la cuestión y la razón y los objetivos de la consulta, para abrir seguidamente el debate y recoger finalmente las aportaciones a que hubiera lugar. Dichas consultas se efectuaron entre septiembre de 2013 y abril de 2014. En cada una de ellas participaron todos o la mayoría de los miembros de la Comisión Promotora. Los encuentros con los expertos externos tuvieron lugar tanto en las instalaciones de la propia universidad como en los centros de trabajo de dichos expertos, ya fuese individual o colectivamente. Así, y a título ilustrativo, podríamos citar las sesiones de presentación y debate que tuvieron lugar en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC) y en el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC), abiertas a la participación de todo el personal. Este tipo de encuentros se extendieron también a colectivos profesionales como, por ejemplo, la *Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors*, con cuyos representantes se efectuó un encuentro en la ciudad de Blanes el día 30 de marzo de 2014. Del conjunto de consultas de esta primera etapa resultaron numerosas contribuciones que fueron de gran ayuda en la preparación y modulación de la propuesta del título que ahora se somete a verificación en aspectos como, por ejemplo, la identificación, el orden de impartición y los contenidos de diversas asignaturas (ver arriba). Asimismo, dichos encuentros sirvieron para debatir y ponderar la predisposición y el posible apoyo de los expertos y centros externos consultados en la docencia del futuro grado en aspectos tales como la realización de prácticas, la acogida y tutoría de estudiantes para la realización de trabajos y, en especial, del Trabajo de Fin de Grado, u otros tipos de colaboración. En este sentido, y para los casos en que dichas colaboraciones alcanzasen un nivel de compromiso elevado, y con el fin precisamente de facilitarlas, la universidad contemplaría la posibilidad de ofrecer un número limitado de contratos de profesor asociado, con niveles de dedicación adecuados a cada caso, y con la doble finalidad de hacer que otros agentes relevantes del entorno de Barcelona se sintieran partícipes del nuevo grado y vieran reconocida su colaboración, y de proporcionar a los estudiantes el mejor nivel formativo posible, exponiéndoles a la vez al contacto con el mundo extra-universitario. Se trataría, por tanto, de una

posibilidad para enriquecer el grado, aun contando la universidad con los recursos humanos y materiales necesarios (cf. caps. 6 y 7).

La segunda etapa, de carácter eminentemente no presencial, consistió en un consulta aún más amplia (y, de hecho, muy poco habitual por su magnitud) a otros expertos y partes interesadas, en los ámbitos nacional e internacional, preferentemente mediante e-mailing, efectuada entre los meses de mayo y julio de 2014. Se procuró que el conjunto de entidades y expertos consultados cubriesen la diversidad de intereses, actividades y disciplinas que convergen en las Ciencias del Mar, de modo que fuese lo más representativo posible. A cada uno de ellos se le remitió el borrador de la propuesta con la petición explícita de que la valorasen, informasen sobre ella y, eventualmente, justificasen o avalasen su interés científico y profesional. A efectos organizativos, las entidades y expertos consultados se han dividido en doce grupos:

- Administraciones y organismos vinculados (estatales y autonómicos)
- Colegios, asociaciones, sociedades y plataformas profesionales, y academias
- Organismos y centros científicos y tecnológicos
 - OPIs
 - Institutos CERCA
 - Otros institutos
 - Centros Tecnológicos e ICTS marinas
- Fundaciones
- Grupos de Investigación Reconocidos
- Clústeres en Ciencias del Mar en Europa y otras regiones
- Universidades extranjeras de proximidad
- Consortios internacionales
- Entidades de divulgación de la cultura científica
- ONGs activas en los medios marino y costero
- Empresas
- Investigadores destacados y otras personalidades (cf. cap. 2.2)

El número de respuestas obtenidas fue, en conjunto, altísimo para lo que suele ser habitual en este tipo de ejercicios, vehiculándose principalmente por tres vías: i) por teléfono, ii) mediante e-mail, y iii) mediante remisión de escritos valorativos y/o de apoyo. Las dos primeras cabe considerarlas informales, mientras que la tercera constituye una vía formal. En muchos casos, y para un mismo interlocutor, se produjeron combinaciones de dos o tres de las vías citadas, bien para pedir información sobre las condiciones de contorno (e.g. sobre el proceso de verificación o sobre la extensión y profundidad de la opinión a expresar) y aclaraciones sobre la estructura y los contenidos de la propuesta, bien para manifestar la disposición de participar en la consulta o avanzar elementos que más adelante se concretarían en, o complementarían a los escritos formales. En total hemos recibido más de 170 respuestas formales (ver más adelante).

Además, merece ser destacada también la relevancia de las entidades y de las personas, de España y de otros países, que nos han ofrecido formalmente sus comentarios y apoyos. Sin ánimo de menoscabar ninguna contribución, y autoimponiéndonos en este punto un límite de treinta, se pueden destacar entre muchas otras las siguientes, ordenadas alfabéticamente:

- Agencia Espacial Europea
- Aqualogy
- Barcelona Cicle de l'Aigua*
- CEPSA
- Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya*
- Col·legi de Biòlegs de Catalunya*
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Área de Recursos Naturales, y otros institutos
- Direcció General de Pesca i Afers Marítims de la Generalitat de Catalunya*

ENDESA
Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors
Federación Española de Oceanógrafos
Fugro
Fundación Biodiversidad
Fundación Gas Natural Fenosa
GEOMAR
IFREMER
Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya
Institut d'Estudis Catalans
Instituto Español de Oceanografía
Lamont-Doherty Earth Observatory de la Universidad de Columbia
Obra Social "la Caixa" - Fundació "la Caixa"
Oceana
Ocean Exploration Trust
Monterey Bay Aquarium Research Institute
National Oceanography Centre
Puertos del Estado
Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona
REPSOL
Royal Netherlands Institute for Sea Research
SIMRAD

Y como expertos y personalidades más destacadas, autolimitándonos a quince:

Ballard, Robert, *Ocean Exploration Trust* (OET)
Barceló, Damià, *Institut Català de Recerca de l'Aigua* (ICRA)
Broecker, Wallace S., *Lamont-Doherty Earth Observatory* (LDEO) de la Universidad de Columbia
Caldeira, Ken, Universidad de Stanford
Danovaro, Roberto, *Università Politecnica delle Marche* (UPM)
Dayton, Paul, *Scripps Institution of Oceanography*
Dowdeswell, Julian, Universidad de Cambridge
Duarte, Carlos, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA, CSIC-UIB) y Universidad de Australia Occidental
Edwards, R. Lawrence, Universidad de Minnesota
Giribet, Gonzalo, Universidad de Harvard
Grimalt, Joan, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA, CSIC)
Johnson, David, *Global Ocean Biodiversity Initiative*
Mayor Zaragoza, Federico, Fundación Cultura de Paz
Pedros-Alió, Carles, Instituto de Ciencias del Mar (ICM, CSIC)
Querol, Xavier, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA, CSIC)

Más adelante se relacionan de manera exhaustiva las entidades, expertos y personalidades que han aportado respuestas formales.

En total, se consultaron unas 190 entidades externas de distinta naturaleza (ver grupos más arriba), y 55 expertos externos a título individual, de los que se obtuvieron 143 (75%) y 40 (73%) respuestas, respectivamente, la gran mayoría de ellas de carácter formal. En algunos casos, el experto consta también como representante de la entidad correspondiente. Como es natural, la tasa de respuesta ha variado en función del grupo consultado.

Deseamos aclarar que con el fin de evitar conflictos de intereses y situaciones incómodas, tanto a nivel personal como institucional, y dada por otra parte la amplitud de la consulta efectuada a otras partes interesadas, no se consideró adecuado hacerla extensiva a universidades españolas en tanto que instituciones. No obstante, sí se consultó, a título individual, a expertos pertenecientes a numerosas

universidades de Cataluña y España, y también a un grupo reducido de universidades extranjeras de proximidad (ver definición más adelante).

Se aporta seguidamente información específica sobre cada uno de los doce grupos consultados. Hacia el final de este subapartado 2.3.2 se incluye un resumen de las principales aportaciones y se explica de qué modo se han tenido en cuenta en la preparación de la memoria (cf. Resumen de los resultados más destacados del proceso de consultas externas y adopción de sugerencias). Asimismo, al final de este mismo apartado 2.3.2 se ha incluido información complementaria sobre las entidades y expertos referidos, con el fin de resaltar su relación con el ámbito de las Ciencias del Mar y la relevancia de sus contribuciones y responsabilidades pasadas o actuales (cf. Información complementaria sobre entidades y expertos consultados que han remitido respuestas de carácter formal). En el anexo 1 se recogen las respuestas recibidas a la fecha de cierre de la memoria (julio de 2014), siendo altamente probable que se sigan recibiendo respuestas con posterioridad a dicha fecha.

Administraciones y organismos vinculados (estatales y autonómicos). Se ha consultado a los principales organismos estatales con competencias en el ámbito marino y costero, desde diferentes perspectivas, y se han recibido aportaciones y/o manifestaciones de apoyo por parte de las siguientes administraciones estatales y organismos vinculados, para los que se indica también el nombre del firmante:

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), **Antonio Conesa**¹
- Instituto Geográfico Nacional (IGN), **Emilio Carreño**²
- Puertos del Estado, **Enrique Álvarez**³
- Secretaría General de Pesca (SEGEPE o SEGEMAR), **Enrique de Cárdenas**⁴

Así como de las siguientes administraciones y organismos vinculados de la Comunidad Autónoma de Cataluña:

- *Agència Catalana de l'Aigua (ACA)*, **Antoni Munné**⁵
- *Direcció General de Pesca i Afers Marítics, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya*, **Jordi Ciuraneta y Rosario Allué**⁶
- *Servei d'Espais Naturals Protegits, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya*, **Lluís Balaguer**⁷
- *Servei Meteorològic de Catalunya (SMC)*, **Oriol Puig**⁸

Colegios, asociaciones, sociedades y plataformas profesionales, y academias (ver también el cap. 2.2). Dentro de este grupo se ha consultado a las entidades con una relación clara con el ámbito de las Ciencias del Mar o, en el caso de las academias, a las dos existentes en Cataluña, ambas de carácter transversal. Se han recibido aportaciones y/o manifestaciones de apoyo formales por parte de las siguientes, para las que se indica también el nombre de los firmantes:

- Asociación de Oceanógrafos de Galicia (AOG), **Jorge de los Bueis**⁹
- *Associació Catalana de Centres d'Immersion i Activitats Marines (ACCIAM)*, **Genís Dalmau**¹⁰
- *Associació de Centres Turístics Subaquàtics Costa Brava Sub (ACTACB-Sub)*, **Genís Dalmau**¹¹
- *Clúster AqüiCAT (Clúster Aqüícola de Catalunya)*, **Cristóbal Aguilera**¹²
- *Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya (COAMB)*, **Susana Pascual**¹³
- *Col·legi de Biòlegs de Catalunya (CBC)*, **Emili Falurdo**¹⁴
- *Consorci Costa Brava*, **Xavier Tristán**¹⁵
- *Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors (FNCCP)*, **Eusebi Esglesas**¹⁶
- *Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya (COLGEOCAT)*, **Ramon Pérez**¹⁷
- Federación Española de Oceanógrafos (FEO), **Jorge de los Bueis**¹⁸

- Sociedad Geológica de España (SGE), **Marcos Aurell**¹⁹
- *Institut d'Estudis Catalans* (IEC), **David Serrat**²⁰
- *Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona* (RACAB), **Mariano Marzo**²¹

Organismos y centros científicos y tecnológicos. Se distribuyen en cuatro subcategorías: OPIs, Institutos CERCA, Otros institutos, y Centros Tecnológicos e ICTS marinas. En este grupo, la respuesta a las consultas ha sido del 100%, habiéndose recibido aportaciones y/o manifestaciones de apoyo formales, indicándose también el nombre de los investigadores que desarrollan las funciones de director de instituto o de OPI. Se trata, en todos los casos, de expertos reconocidos.

*OPIs*²²

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Área de Recursos Naturales, **Xavier Querol**²³
Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB), **Daniel Martín**²⁴
Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaime Almera" (ICTJA), **Montserrat Torné**²⁵
Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (ICM), **Albert Palanques**²⁶
Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), **Joan Grimalt**²⁷
Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), **Beatriz Morales**²⁸
- Instituto Español de Oceanografía (IEO), **Eduardo Balguerías**²⁹
Centro Oceanográfico de Baleares, **Enric Massutí**³⁰
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME), **Jorge Civís**³¹

*Institutos CERCA*³²

- *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals* (CREAF), **Javier Retana**³³
- *Institut Català de Recerca de l'Aigua* (ICRA), **Damià Barceló**³⁴
- *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont* (ICP), **Salvador Moyà**³⁵
- *Institut Català de Ciències del Clima* (IC3), **Xavier Rodó** y **Francisco J. Doblas-Reyes**³⁶
- *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria* (IRTA), **Josep M. Monfort**³⁷
Programa d'Ecosistemes Aquàtics, **Carles Ibáñez**³⁸

Otros institutos

- Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), **Dora Cabrera**³⁹
- *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals* (ICTA), **Jordina Belmonte**⁴⁰
- Instituto de Hidráulica de Cantabria (IH), **Raúl Medina**⁴¹

Las referencias a los institutos de investigación propios de la Universitat de Barcelona se han incluido en el apartado 2.3.1, donde se describen los procedimientos de consulta internos.

Centros Tecnológicos e ICTS marinas

- AZTI-Tecnalia, **Lorenzo Motos**⁴²
- Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), **Octavio Llinás**⁴³
- Sistema de Observación Costera y de Predicción de las Islas Baleares (SOCIB), **Joaquim Tintoré**⁴⁴

Fundaciones. Se trata de fundaciones que por su misión o su función juegan un papel relevante en la promoción y divulgación de la investigación y el conocimiento en general, y en Ciencias del Mar en particular, o bien en la financiación, gestión y desarrollo de proyectos y contratos de investigación en este mismo ámbito. Han remitido escritos formales las siguientes:

- Fundación Biodiversidad, **Ignacio Torres**⁴⁵
- *Fundació Bosch i Gimpera* (FBG), **Carme Verdaguer**⁴⁶
- Fundación Gas Natural Fenosa, **Martí Solà**⁴⁷
- *Fundació Privada Argo Maris*, **Josep Quera**⁴⁸
- *Obra Social "la Caixa" - Fundació "la Caixa"*, **Enric Banda**⁴⁹

Grupos de Investigación Reconocidos. Los *Grups de Recerca Reconeguts* (GRR) son grupos de investigación de calidad contrastada, reconocidos como tales por la *Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca* (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya, la cual les aporta recursos financieros

(http://www10.gencat.cat/agaur_web/AppJava/catala/a_beca.jsp?categoria=recerca&id_beca=20183).

Los GRR son piezas básicas en el sistema de I+D+i de Cataluña, y pueden estar formados por investigadores de una o más entidades con actividad científica en Cataluña. Sus actividades y rendimiento son evaluadas periódicamente, lo que puede comportar tanto el reconocimiento de grupos nuevos como la pérdida de la etiqueta de calidad de grupos preexistentes. Para ser reconocidos o renovados, los GRR deben alcanzar unos mínimos en cuanto a número de investigadores doctores, proyectos, publicaciones, tesis doctorales y otros indicadores. La propuesta para conformar un GRR surge desde la base, es decir desde los propios investigadores, lo cual determina un entorno notablemente dinámico, adaptable a la variabilidad de las circunstancias y tendencias en investigación. Generalmente, los GRR están encabezados por investigadores líderes en su campo, por lo que su apoyo tiene un doble valor, el del propio grupo como colectivo, y el de uno o más investigadores destacados en cada grupo. Su apoyo corresponde, por tanto, al de la base científica del país, hecho altamente relevante siendo como es Cataluña una Comunidad Autónoma líder en I+D+i en España. La respuesta obtenida muestra, por otra parte, la amplitud del apoyo hacia el nuevo grado en la comunidad investigadora de las principales instituciones activas en I+D+i en Cataluña.

Dentro de los GRR hay un buen número dedicado a actividades del ámbito de las Ciencias del Mar, hecho que ilustra la riqueza del tejido investigador en Ciencias del Mar en Cataluña. Los que han mostrado su apoyo explícito y formal a la propuesta de Grado en Ciencias del Mar de la Universitat de Barcelona, han sido los que se indican a continuación.

Para cada GRR se señala su denominación oficial, el organismo y centro de adscripción y el nombre del científico líder o coordinador del mismo, de acuerdo con la Resolución de 7 de mayo de 2014 del Presidente de la Comisión Ejecutiva de Ayudas a la Investigación de la AGAUR. Se incluye también un grupo de la Universidad de Salamanca, que manifestó su deseo de explicitar su apoyo. Las cartas de apoyo han sido incluidas en el pdf del anexo 1.

- GRR Biodiversidad y biosistemática vegetales, Universitat de Barcelona, Facultad de Farmacia, Departamento de Productos Naturales, Biología Vegetal y Edafología, Laboratorio de Botánica, **Joan Vallès**⁵⁰
- GRR Biogeoquímica ambiental, CSIC, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), **Josep Maria Bayona**⁵¹
- GRR Biogeoquímica marina y cambio global, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Carles Pelejero**⁵²
- GRR Biología y ecología bentónicas, Universitat de Barcelona, Facultad de Biología, Departamento de Ecología, **Javier Romero**⁵³
- GRR Cambio global y biogeoquímica genómica, CSIC, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), **Jordi Dachs**⁵⁴
- GRR Cambio global y ecosistemas acuáticos, *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries* (IRTA), **Carles Ibáñez** (cf. carta IRTA, *Programa d'Ecosistemes Aquàtics*)⁵⁵
- GRR Diversidad microbiana en ecosistemas acuáticos, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Carles Pedrós-Alió**⁵⁶
- GRR Ecología bentónica, CSIC, Centro de Estudios Avanzados de Blanes, **Iosune Uriz**⁵⁷

- GRR Ecología del zooplancton marino, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Enric Saiz**⁵⁸
- GRR Equipo INTERFASE, Recursos marinos y costeros, territorios, paisajes y migraciones, *Universitat Autònoma de Barcelona*, Departamento de Geografía, **Françoise Breton**⁵⁹
- GRR Estructura y dinámica de la Terra, CSIC, Instituto de Ciencias de la Tierra “Jaime Almera”, **Ramón Carbonell**⁶⁰
- GRR Estudio de Procesos Oceánicos y Climáticos, *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)*, *Universitat Autònoma de Barcelona*, **Antoni Rosell Melé**⁶¹
- GRR Geociencias marinas, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas, **Miquel Canals**⁶²
- GRR Geodinámica y análisis de cuencas, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Geodinámica y Geofísica, **Josep A. Muñoz**⁶³
- GRR Geología ambiental, CSIC, Instituto de Ciencias de la Tierra “Jaime Almera”, **Xavier Querol**⁶⁴
- GRR Geología económica, ambiental e hidrología, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica, **Albert Casas**⁶⁵
- GRR Geología y tectónica de zócalos BG&T, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Geodinámica y Geofísica, **Josep M. Casas**⁶⁶
- GRR Geología sedimentaria, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica, **Anna Travé**⁶⁷
- GRR Geoquímica en cambio global, CSIC, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), **Joan Grimalt**⁶⁸
- GRR Grandes vertebrados marinos, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Biología, Departamento de Biología Animal, **Àlex Aguilar**⁶⁹
- GRR *Institut Català de Ciències del Clima (IC3)*, **Xavier Rodó** y **Francisco J. Doblas Reyes** (consta como GRR e instituto CERCA, con la misma denominación; cf. carta IC3 en subapartado Institutos CERCA)⁷⁰
- GRR Investigación aerobiológica, transporte atmosférico y salud, *Universitat Autònoma de Barcelona*, Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, **Jordina Belmonte**⁷¹
- GRR Laboratorio de ictiología genética, *Universitat de Girona*, Departamento de Biología, **José Luis García**⁷²
- GRR Márgenes continentales, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Gema Ercilla** y **Belén Alonso**⁷³
- GRR *Marine and environmental biogeosciences*, *Universitat Autònoma de Barcelona*, Facultad de Ciencias, Departamento de Física, *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)*, *Universitat Autònoma de Barcelona*, **Jordi García-Orellana**⁷⁴
- GRR Microalgas tóxicas y toxinas asociadas, *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)*, **Jorge Diogène**⁷⁵
- GRR Microbiología de aguas relacionada con la salud, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Biología, Departamento de Microbiología, **Francisco Lucena**⁷⁶
- Grupo de Micropaleontología y oceanografía, *Universidad de Salamanca*, Facultad de Ciencias, Departamento de Geología, **José Abel Flores**⁷⁷
- GRR Mineralogía aplicada y geoquímica de fluidos, *Universitat de Barcelona*, Facultad de Geología, Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Depósitos Minerales, **Albert Soler**⁷⁸
- GRR Oceanografía física y tecnológica, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Josep Lluís Pelegrí**⁷⁹
- GRR Oceanografía mediterránea, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Marta Estrada**⁸⁰
- GRR Paleoprimatología y Paleontología Humana, *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP)*, **S. Moyà** (cf. carta *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont*)⁸¹
- GRR Patología y salud de peces, *Universitat Autònoma de Barcelona*, Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología, **Lluís Tort**⁸²
- GRR Procesos litorales y oceánicos, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Albert Palanques**⁸³
- GRR Recursos marinos renovables, CSIC, Instituto de Ciencias del Mar, **Francesc Sardà** y **Joan B. Company**⁸⁴
- GRR Reproducción y cultivos larvarios de organismos acuáticos, *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)*, **Alicia Estévez**⁸⁵

- GRR Riesgos naturales (RISKNat), Universitat de Barcelona, Facultad de Geología, Departamento de Geodinámica y Geofísica, **Joan M. Vilaplana**⁸⁶
- GRR VICOROB, Investigación en robótica y visión submarina, Universitat de Girona, Escuela Politécnica Superior, Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, **Rafael García**⁸⁷

Clústeres en Ciencias del Mar en Europa y otras regiones, y unidades mixtas. Los clústeres son concentraciones, en un mismo entorno geográfico, de un número destacado de actores relevantes que desempeñan roles complementarios y se apoyan mutuamente, favoreciéndose así la transdisciplinariedad, la multidisciplinariedad, el alcance de masas críticas notables y economías de escala. Los clústeres principales suelen gestionar y compartir grandes infraestructuras, como buques oceanográficos, *pools* instrumentales y plataformas de observación y muestreo avanzados, laboratorios y otros. Cada clúster suele estar formado por una o más universidades, centros de investigación, unidades de desarrollo tecnológico y apoyo técnico, y empresas vinculadas y/o relacionadas. Dichos clústeres responden a opciones estratégicas en los ámbitos local, regional y estatal, y suelen tener una proyección social considerable, tanto por las actividades de divulgación y formación que llevan a cabo, como por su incidencia en el empleo y la economía de los lugares en que están ubicados. Se prioriza también el alcance de la excelencia científica y actúan como polos de atracción de estudiantes, investigadores y profesionales de todo el mundo. En Europa, destacan principalmente los mega-clústeres marinos de Brest (IFREMER y Universidad de Bretaña Occidental) en Francia, Kiel (GEOMAR y Universidad Christian Albrechts) y Bremen (MARUM y Universidad de Bremen) en Alemania, y Southampton (NOC y Universidad de Southampton) en el Reino Unido. En Estados Unidos también existen varios mega-clústeres de esta naturaleza, siendo los desarrollados en torno a la *Woods Hole Oceanographic Institution* (WHOI), en Massachussets, y la *Scripps Institution of Oceanography*, en California, probablemente los más conocidos.

Además de los citados, existen en Europa y en el mundo otros clústeres y centros de investigación marina destacados, así como centros y unidades mixtas entre varias instituciones, de tamaños variables, y con una trayectoria y un impacto que les de dan una especial proyección y relevancia tanto en su entorno como internacionalmente. En Europa hay buenos ejemplos sobre todo en países como Alemania, Francia, Grecia, Holanda, Italia, Portugal, Reino Unido y Noruega, y también los hay en Estados Unidos, Canadá y otros países. En España, en los últimos años también se han ido generando convergencias que preconfiguran clústeres con capacidades notables pero, en general, aún insuficientemente integrados, formalizados y consolidados, lo que limita su proyección, sobretudo hacia el exterior. Los elementos para esos clústeres son los mismos que se dan en otros lugares de Europa y del mundo: concentraciones de talento en universidades y centros de investigación, grandes infraestructuras, sectores industriales y actividad económica relacionada con el mar. Podrían ilustrar esta situación los casos de Barcelona, Cádiz, Vigo y algún otro. No obstante, la política acerca de las ICTS marinas en España ha propiciado más la dispersión territorial que la formación de unos pocos clústeres especialmente potentes allí donde ya había mayor concentración de centros y recursos humanos, lo cual provoca no pocos desajustes, salvando alguna honrosa excepción. Esta situación se ha visto agravada por los recortes en la financiación de la I+D+i en los últimos años, que ha dejado en el limbo a buena parte de las ICTS marinas previstas en tiempos de bonanza. Un buen ejemplo de centro mixto en España es el IMEDEA, entre el CSIC y la *Universitat de les Illes Balears*.

Las concentraciones o clústeres que han efectuado aportaciones formales, en forma de escritos valorativos y de expresión de interés acerca de la propuesta de este Grado en Ciencias del Mar, así como los firmantes respectivos, han sido los siguientes:

- *Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin* (CEFREM), en torno a la Universidad de Perpiñán, en Francia (además de una carta de apoyo, han remitido un informe), **Serge Heussner**⁸⁸
- GEOMAR, en Kiel, Alemania, **Christian Dullo**⁸⁹

- *Hellenic Centre for Marine Research* (HCMR), en Anavissos, cerca de Atenas, Grecia, **Vasilios Lykousis**⁹⁰
- IFREMER, *Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer*, con varias sedes, **Louis Géli**⁹¹
- *Instituto Português do Mar e da Atmosfera* (IPMA), en Lisboa, Portugal, **Miguel Miranda**⁹²
- *Lamont-Doherty Earth Observatory* (LDEO), de la Universidad de Columbia, en Nueva York, Estados Unidos, **Wallace S. Broecker**⁹³
- *Monterey Bay Aquarium Research Institute* (MBARI), en Monterrey, California, Estados Unidos, **Charles K. Paul**⁹⁴
- *National Oceanography Centre* (NOC), en Southampton, Reino Unido, **Russell B. Wynn**⁹⁵
- *Norwegian Geotechnical Institute* (NGI), en Trondheim, Noruega, **Anders Solheim**⁹⁶
- *Royal Netherlands Institute for Sea Research* (NIOZ), en Texel, Holanda, **Gert J. Reichart**⁹⁷
- Servicio Geológico de Noruega (NGU), en Trondheim, Noruega, **Reginald L. Hermanns**⁹⁸
- Oceanlab, en torno a la Universidad de Aberdeen, en el Reino Unido, **Imants G. Priede**⁹⁹

Universidades extranjeras de proximidad. Bajo esta denominación se incluyen un conjunto de universidades de un conjunto de países ribereños del mediterráneo con las que la Universitat de Barcelona mantiene desde hace muchos años estrechos lazos de colaboración en el campo de las Ciencias del Mar. Nos referimos especialmente a Francia, Italia, Marruecos, Turquía y también a otros países con menor población y extensión. Dichas universidades representan a países con un potencial elevado para aportar estudiantes extranjeros al nuevo grado, siguiendo y reforzando las aportaciones e intercambios efectuados previamente en el marco de programas como Erasmus y otros. Por otra parte, se estima que poseen un claro potencial para contribuir a dar visibilidad al grado en las dos orillas del Mediterráneo. Naturalmente, se prevé ser también proactivo en la atracción de estudiantes tanto de otros países de Europa como de Latinoamérica, así como de otros entornos geográficos, en línea con las políticas que impulsa la Universitat de Barcelona.

Las universidades extranjeras de proximidad que han remitido escritos formales acerca del nuevo Grado en Ciencias del Mar de la Universitat de Barcelona, así como sus firmantes, son:

- Middle East Technical University* (METU), de Ankara, Turquía, **Ahmet Yalciner**¹⁰⁰
- Universidad Abdelmalek Essaâdi (UAE), de Tetuán y Larache, Marruecos, **Bouchta El Mounni**¹⁰¹
- Universidad de Malta, **Aaron Micallef**¹⁰²
- Université de Perpignan-Via Domitia* (UPVD), de Perpiñán, Francia, **Jean Benkhelil**¹⁰³
- Università Politecnica delle Marche* (UPM), de Ancona, Italia, **Roberto Danovaro**¹⁰⁴

Consortios internacionales. Se trata de consorcios con actividades relevantes en y para la Ciencias del Mar, articulados tanto en torno a acuerdos entre Estados para desarrollar capacidades supranacionales (e.g. la Agencia Espacial Europea y su proyecto SMOS), como en torno a grandes proyectos plurinacionales de investigación o líneas de actividad de especial relevancia en el ámbito marino. Dada la multiplicidad de consorcios de investigación existentes en Europa, vertebrados mayoritariamente en torno a grandes proyectos financiados por la Comisión Europea, solo se ha consultado, en número voluntariamente reducido, a aquellos de especial relevancia para el estudio de los mares de España o con planteamientos especialmente novedosos y transgresores. Han remitido escritos formales los consorcios listados más abajo. Se indica también el nombre de los firmantes.

- Agencia Espacial Europea (ESA), **Manuel Martín-Neira**¹⁰⁵
- MEDSEA (*Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate*), Séptimo Programa Marco, **Patrizia Ziveri**¹⁰⁶
- *Ocean Exploration Trust* (OET), **Robert Ballard**¹⁰⁷
- PERSEUS (*Policy-oriented marine Environmental Research in the Southern EUropean Seas*), Séptimo Programa Marco, **Evangelos Papathanasiou**¹⁰⁸

- SESAME (*Southern European Seas: Assessing and Modelling Ecosystem Changes*), Sexto Programa Marco, **Evangelos Papathanassiou**¹⁰⁹
- SPLASHCOS (*Submerged Prehistoric Landscapes and Archaeology of the Continental Shelf*), COST Action, **Geoff Bailey**¹¹⁰

Entidades de divulgación de la cultura científica. Este subgrupo incluye centros, acuarios, museos, editoriales y otras estructuras que prestan atención especial a la divulgación y al acercamiento del mar a la sociedad. En no pocos casos, efectúan también tareas de investigación. Las entidades que nos han remitido escritos formales acerca del futuro grado son las que se relacionan a continuación, indicándose asimismo el nombre de los firmantes.

- *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya* (CASC), **Gustau Vivar**¹¹¹
- *Enciclopèdia Catalana*, **Marc Sagristà**¹¹²
- *Oceanogràfic*, Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia, **Francisco Torner**¹¹³
- Magazine Océano y Cuerpo 8 Servicios Periodísticos, **Santiago Graiño**¹¹⁴
- *Museu Marítim de Barcelona* (MMB), **Roger Marcet**¹¹⁵

ONGs activas en los medios marino y costero. Las ONGs activas en temas medioambientales en general, y en el medio marino en particular se han ido consolidando en los últimos años. Algunas de ellas, como Oceana, han alcanzado gran notoriedad, debido principalmente a algunas acciones llamativas que han atraído el interés de los medios de comunicación y del público, poniendo de actualidad el mar y los peligros que le amenazan. El alcance de las actividades de cada ONG es muy distinto, y va desde ONGs que actúan en ámbitos territoriales locales y cuentan con medios precarios, hasta ONGs globales que mueven muchas personas, grandes medios y enormes sumas de dinero. Si bien la base científica de algunos planteamientos y posturas es en ocasiones discutible, no es menos cierto que las ONGs son hoy en día actores relevantes en la percepción que la sociedad tienen de muchas cuestiones y, en consecuencia son tenidas también en cuenta, y a veces temidas, por el poder político. No podíamos, por tanto, ignorarlas en nuestras consultas.

Las ONGs que han remitido escritos formales a la Comisión Promotora son las que se indican a continuación. Aportamos también el nombre de los firmantes en cada caso. Algunas corresponden a asociaciones de estudiantes activas en temática marina, a quienes consideramos que también se las debía consultar.

- *Bioblau, Grup d'Estudiants de Biologia Marina*, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia, **Joan J. Soto**¹¹⁶
- CIRCE, Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos, de Algeciras, **Philippe Verborgh**¹¹⁷
- GEPEC-EdC, *Grup d'estudi i protecció dels ecosistemes catalans – Ecologistes de Catalunya*, Reus (Tarragona), **Andreu Escolà**¹¹⁸
- ICO, *Institut Català d'Ornitologia*, Barcelona, **Santi Mañosa**¹¹⁹
- NAO, Asociación de Estudiantes, Biología Marina y Buceo, Universidad Autónoma de Madrid, **Álvaro Ortega**¹²⁰
- Oceana, Madrid, **Ricardo Aguilar**¹²¹

Empresas. Las empresas con actividades e intereses ligados al mar son incontables. Son entidades activas en áreas como la gestión y la calidad del agua; la captura, cultivo, procesado y comercialización de recursos vivos; la extracción, tratamiento y distribución de recursos energéticos y minerales; la consultoría y los estudios ambientales; la ingeniería; la tecnología y la instrumentación; la navegación y los puertos; el turismo; y otras muchas áreas. En su conjunto configuran lo que últimamente se ha venido en denominar la “economía” (cf. apartado 2.1). Se ha consultado a empresas de tamaños muy distintos, tanto nacionales como extranjeras y multinacionales. Son empresas, especialmente las de mayor dimensión, demandantes de personal al que acaban de formar en la propia empresa para las tareas que le serán encomendadas. Se han obtenido respuestas formales de aproximadamente el 40% de las empresas consultadas. Se indica seguidamente el nombre de las empresas que han proporcionado dicho tipo de respuesta, junto con el del firmante en cada caso.

- Aqualogy, **Maika García**¹²²
- Barcelona Cicle de l’Aigua (BCASA), **Cristina Vila**¹²³
- CEPSA, **Jorge Navarro**¹²⁴
- Coronis Computing, **Rafael García**¹²⁵
- EGS Group (*Electronic and Geophysical Survey / Earth Sciences and Surveying*), **Elias Tahchi**¹²⁶
- EMS, Sistemas de Monitorización Medioambiental S.L., **Miguel Moll**¹²⁷
- ENDESA, **Antoni Palau**¹²⁸
 ENDESA Balears, **Ernesto Bonnín**¹²⁹
- Fugro, **Martin Galavazzi**¹³⁰
- Grafinta, **Francisco Mier**¹³¹
- Hydroacoustics, **Antonio Girona**¹³²
- Ictineu Submarins, **Carme Parareda**¹³³
- Igeotest / Igeotest Marina, **Marcelo J. Devincenzi**¹³⁴
- INNOVA, **Oswaldo López**¹³⁵
- Litoral Consult, **Josep Hurtado**¹³⁶
- OCEANSNELL, **Vicente Tasso**¹³⁷
- PMS International, **Elisa Belzunce**¹³⁸
- REPSOL, **Tomás Zapata**¹³⁹
- Seascope Consultants Ltd., **Philip Weaver** y **Vikki Gunn**¹⁴⁰
- SECEGSA, Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar, S.A., **Ángeles Alastrué**¹⁴¹
- SIMRAD Spain SLU – Kongsberg, **Vicente Carrasco**¹⁴²
- SUBMON, Serveis Ambientals Marins SLL, **Manel Gazo**¹⁴³
- Tecnoambiente, **Pep Lluçà**¹⁴⁴

Investigadores destacados y otras personalidades (ver también el cap. 2.2). Además de los numerosísimos investigadores y personalidades destacadas firmantes de escritos como líderes o responsables de institutos, centros, fundaciones, grupos de investigación y otros reseñados previamente (cf. notas al final de este subapartado), se ha diferenciado un grupo de personas que también han sido consultadas a título individual por sus logros científicos o las altas responsabilidades que han ejercido o ejercen. Se trata, en la mayoría de casos, de autoridades mundiales en el campo de las Ciencias del Mar o en campos más amplios que las engloban. Ciertamente, estas personas son representativas también, de un modo u otro, de las entidades a que pertenecen, aunque para evitar duplicidades, y atendiendo al hecho que se les consultó a título individual, como norma general las entidades correspondientes no han sido incluidas como tales en los grupos anteriores. Las únicas excepciones, escasas, corresponden a los casos en que el investigador o personalidad destacada ha remitido su escrito también como representante de entidades asimismo consultadas. Hechas las salvedades anteriores, los investigadores destacados y otras personalidades que han respondido formalmente como tales a las consultas y las entidades a que pertenecen son los siguientes:

Ballard, Robert, *Ocean Exploration Trust (OET)*, Estados Unidos¹⁴⁵

Barceló, Damià, *Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)*¹⁴⁶

Barton, Des, Instituto de Investigaciones Marinas (IIM) de Vigo, CSIC¹⁴⁷

Berndt, Christian, *GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel*, Alemania¹⁴⁸

Broecker, Wallace S., Universidad de Columbia, *Lamont-Doherty Earth Observatory*, Nueva York, Estados Unidos¹⁴⁹

Caldeira, Ken, *Department of Environmental Earth System Sciences* de la Universidad de Stanford y *Department of Global Ecology* de la *Carnegie Institution for Science*, Stanford, Estados Unidos¹⁵⁰

Danovaro, Roberto, Departamento de Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente, *Università Politecnica delle Marche (UPM)*¹⁵¹

Dayton, Paul, *Scripps Institution of Oceanography*, La Jolla (Universidad de California, San Diego), Estados Unidos¹⁵²

Doblas-Reyes, Francisco J., *Institut Català de Ciències del Clima (IC3)*¹⁵³

Dowdeswell, Julian, *Scott Polar Research Institute (SPRI)*, Universidad de Cambridge, Reino Unido¹⁵⁴

Duarte, Carlos, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), CSIC-*Universitat de les Illes Balears (UIB)*, y Universidad de Australia Occidental, Crawley, Australia¹⁵⁵

Dupont, Sam, *The Sven Lovén Centre for Marine Sciences*, Universidad de Gotenburgo, Fiskebäckskil, Suecia¹⁵⁶

Edwards, R. Lawrence, *Department of Earth Sciences*, Universidad de Minnesota, Estados Unidos¹⁵⁷

Flores, José A., Departamento de Geología, Universidad de Salamanca¹⁵⁸

Gili, Josep M^a, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona¹⁵⁹

Giribet, Gonzalo, *Department of Organismic and Evolutionary Biology*, Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos¹⁶⁰

Grimalt, Joan, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC¹⁶¹

Huvene, Veerle, *National Oceanography Centre*, Southampton, Reino Unido¹⁶²

Irigoien, Xabier, *Red Sea Research Center, King Abdullah University for Science and Technology (KAUST)*, Thuwal, Arabia Saudita¹⁶³

Jakobsson, Martin, Universidad de Estocolmo, Suecia¹⁶⁴

Johnson, David, *Global Ocean Biodiversity Initiative*, Belbins, Romsey, Reino Unido¹⁶⁵

Lee, Homa, U.S. *Geological Survey (USGS)*, *Coastal & Marine Geology*, Menlo Park, California, Estados Unidos¹⁶⁶

Lessios, Harilaos, *Smithsonian Tropical Research Institute (STRI)*, *NAOS Marine Laboratory*, Balboa, Panamá¹⁶⁷

Martínez Arbizu, Pedro, *Gesellschaft für Naturforschung, Senckenberg am Meer Wilhelmshaven, German Centre for Marine Biodiversity Research*, Wilhelmshaven, Alemania¹⁶⁸

Mayor Zaragoza, Federico, Fundación Cultura de Paz, Madrid¹⁶⁹

Nieto, Xavier, *International Committee on Underwater Cultural Heritage (ICUCH-ICOMOS)*¹⁷⁰

Papathanassiou, Evangelos, *Hellenic Centre for Marine Research (HCMR)*, Anavissos, Grecia¹⁷¹

Paull, Charles K., *Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI)*, Moss Landing, California, Estados Unidos¹⁷²

Pedros-Alió, Carles, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona¹⁷³

Planas, Dolors, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Quebec en Montreal, Canadá¹⁷⁴

Priede, Imants G., Universidad de Aberdeen, Oceanlab, Newburgh, Escocia, Reino Unido¹⁷⁵

Querol, Xavier, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC¹⁷⁶

Sánchez-Cabeza, Albert, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Ciudad de México, México¹⁷⁷

Sierro, Francisco J., Departamento de Geología, Universidad de Salamanca¹⁷⁸

Solheim, Anders, *Norwegian Geotechnical Institute (NGI)*, Oslo, Noruega¹⁷⁹

Tinti, Stefano, *Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia*, Bolonia, Italia¹⁸⁰

Tintoré, Joaquim, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), CSIC-*Universitat de les Illes Balears (UIB)*, y Sistema de Observación Costera y de Predicción de las Islas Baleares (SOCIB), Esporles, Mallorca¹⁸¹

Tyler, Paul, Universidad de Southampton, *School of Ocean & Earth Science*, y *National Oceanography Centre (NOC)*, Southampton, Reino Unido¹⁸²

Ventura, Renato, *Universidade Federal do Rio de Janeiro*, Departamento de Invertebrados, Río de Janeiro, Brasil¹⁸³

Werner, Cisco, *National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), NOAA Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center (SWFSC)*, La Jolla, California, Estados Unidos¹⁸⁴

Resumen de los resultados más destacados del proceso de consultas externas y adopción de sugerencias

El amplio proceso de consultas externas llevado a cabo ha dado lugar, básicamente, a dos tipos de retornos: **sugerencias de mejora** y **opiniones valorativas**. Las sugerencias de mejora de la primera etapa del proceso de consultas externas fueron debatidas en las reuniones de la Comisión Promotora, y dieron lugar a replanteamientos y modificaciones, a medida que la propuesta de plan formativo se iba construyendo. Las opiniones valorativas se expresaron tanto en la primera como en la segunda etapa del proceso de consultas externo, pero sobretodo en esta última.

Sigue un resumen de las principales **sugerencias de mejora** recibidas por parte de las entidades, expertos y personalidades que aportaron opiniones durante el proceso de consultas externas:

— **Adecuación de la oferta de asignaturas.** De manera no sorprendente, algunos de los expertos y entidades consultados destacaron que debería haber una mayor carga docente en los temas de su disciplina y menos carga en otras. Así, y como ejemplo ilustrativo, el físico demandaba más asignaturas de Física, y menos de Biología, Geología o Ciencias Sociales, mientras que microbiólogos, genetistas y ecotoxicólogos requerían que las materias en que trabajan tuviesen más peso, y otro sugería más contenidos aplicados y tecnológicos. Esta tendencia, comprensible, fue, por otra parte, señalada como algo a ser evitado por otros expertos (e.g. J. Tintoré de SOCIB). En cualquier caso, este tipo de observaciones dieron lugar a constantes revisiones críticas del plan formativo por parte de la CP, y fueron atendidas en la medida de lo razonable y posible (por ejemplo, ajustando contenidos en algunas asignaturas), pero también se les hizo ver a los opinantes que una formación más avanzada y especializada corresponde al nivel de máster y, además, que los alumnos del futuro grado podrán obtener créditos externos, si así lo desean, y tendrán la posibilidad de profundizar en los temas de su interés, a través del mecanismo de las prácticas externas y del Trabajo de Fin de Grado. Estas últimas opciones vienen facilitadas además por la generosa oferta de colaboración en el desarrollo del grado por parte de numerosas entidades y expertos (ver más adelante).

— **Ajuste de los contenidos de asignaturas.** Como en las consultas internas, el proceso de consultas externas también permitió ajustar los contenidos de algunas asignaturas (cf. párrafo anterior y apartado 2.3.1).

— **Incremento de la oferta de asignaturas optativas.** Esta sugerencia, apuntada por algunos expertos, no podría ser, en principio, de aplicación, dadas las restricciones impuestas por la propia Universitat de Barcelona acerca de la oferta de asignaturas optativas, en general, por razones de economía de medios, y por las ratios establecidas en función del número de alumnos de nuevo acceso. Así, la Universitat de Barcelona indica que “en relación con la programación de asignaturas optativas, cuando el número de alumnos de nuevo acceso a la enseñanza sea inferior a 100, la ratio aplicable a la oferta será de 1:1,5”. Dado que el número de ECTS optativos a obtener por los estudiantes es de 18, de la aplicación de la ratio anterior resultaría una oferta máxima de 27 ECTS (18 x 1,5). No obstante, dada la incorporación de la Universitat Politècnica de Catalunya a título de universidad colaboradora, y atendiendo a su potencial de aportación y enriquecimiento de la docencia del grado, dicha ratio se ha elevado, con el acuerdo de la Universitat de Barcelona, a 2,33, de donde resulta una oferta de 42 ECTS (18 x 2,33). De modo que esta sugerencia de los expertos ha podido ser atendida de manera razonable a partir de la circunstancia de la participación de una universidad colaboradora.

— **Formación en Ciencias Sociales.** Algunas de las administraciones, empresas y expertos consultados resaltaron las carencias en el campo de las Ciencias Sociales de los egresados en ciencias en general, y la conveniencia de paliar dicho déficit de conocimiento, y con más razón en un sector tan transversal como el de las Ciencias del Mar. Así lo expresa, por ejemplo, la *Direcció General de Pesca i Afers Marítims* de la Generalitat de Catalunya en su informe sobre la propuesta del nuevo grado. Por su parte, C. Werner (cf. Investigadores destacados y otras personalidades) nos hablaba en el escrito que nos remitió de la importancia del acoplamiento directo entre la "dimensión humana" y las Ciencias Naturales, nicho que, a su parecer, no se había llenado. Señalaba también que la dificultad principal radica en cómo encajar enfoques, en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, que generalmente desarrollan discursos y usan lenguajes distintos. Y apuntaba que una vía para que el diálogo necesario diera frutos era identificar objetivos comunes que permitieran concretar dicha comunicación y cuantificar los parámetros asociados. La Universitat de Barcelona, aprovechando su riqueza y capacidades docentes en Ciencias Sociales, incorpora a la propuesta del grado las asignaturas de Economía, y de Marco Normativo y Gestión Integrada Marina, ambas con un doble propósito: dar una formación básica en los temas de Ciencias Sociales que en cada caso correspondan, y dar un enfoque marino a esa formación, además, naturalmente, de abrir camino a los estudiantes que quieran profundizar en estos temas bien a través de créditos externos o en niveles más avanzados de su vida académica.

— **Redenominación de asignaturas.** Se recibieron también sugerencias en cuanto a la denominación de asignaturas, que en algunos casos fueron atendidas. Un ejemplo es la asignatura denominada Áreas Marinas Protegidas en la propuesta, inicialmente llamada Reservas Marinas. El cambio fue sugerido por el jefe del *Servei d'Espais Naturals Protegits* de la *Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat* de la Generalitat de Catalunya, dado que el concepto de Áreas Marinas Protegidas está establecido normativamente por la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino, que incluye todas las zonas marinas protegidas independientemente de su objetivo (conservación del patrimonio natural o interés pesquero) y de su figura de protección (espacios Red Natura 2000: ZEC y ZEPa, parques naturales, reservas marinas de interés pesquero, etc.) además de ser un concepto muy interiorizado a nivel internacional.

— **Adquisición de competencias y habilidades preparatorias para el mercado laboral.** No pocos entre los consultados insistieron en la necesidad de que se facilitase a los alumnos la adquisición de competencias y habilidades complementarias a las estrictamente científicas que, de algún modo, les preparasen para ser más competitivos a la hora de acceder al mercado de trabajo. Esta es una de las razones, aunque no la única, de la inclusión de una asignatura de Diseño de Proyectos: Iniciación a los Trabajos de Fin de Grado, la cual por una parte ofrecerá un aprendizaje acerca de los diversos elementos que configuran cualquier proyecto científico-técnico que aspire a tener éxito y, por otra parte, introducirá al alumno en su Trabajo de Fin de Grado individual, entendido como el primer proyecto de su trayectoria del que debe responsabilizarse hasta conducirlo a buen puerto.

Sigue a continuación un resumen de las **opiniones valorativas** de las entidades, expertos y personalidades consultados durante el proceso de consultas externas que hemos considerado más significativas. Se refieren no solo a valoraciones en sentido estricto, sino también a otros comentarios y a ofrecimientos contenidos en las cartas de apoyo e informes recibidos. Son las siguientes:

— **Un apoyo prácticamente unánime a la implantación del Grado en Ciencias del Mar, por razones de conveniencia y oportunidad,** en el sistema universitario de Cataluña y en la Universitat de Barcelona en particular, basado en elementos como la tradición y calidad científica en este ámbito en Cataluña, la existencia de una masa crítica de profesorado y otros expertos más que suficiente, la relevancia socio-económica de las actividades ligadas al mar, la favorable percepción de la calidad de la Universitat de Barcelona en el campo de las Ciencias Naturales, la previsión de una elevada demanda, y otras.

— **La constatación de que el nuevo grado es la única pieza relevante que falta** a la ya remarcable oferta de títulos de máster y doctorado existente en Cataluña y en la propia Universitat de Barcelona

relacionada con las Ciencias del Mar, añadiendo así también una pieza esencial al clúster *de facto* en el ámbito de las Ciencias del Mar que existe en Barcelona y su área de influencia.

— **Las ventajas, pero también la obligación, de potenciar las interacciones entre el grado y otros niveles formativos** y con grados afines, de modo que todos ellos se refuercen mutuamente. Una vez avance la implantación progresiva del nuevo grado, se hará necesaria la reformulación de la oferta de contenidos, especialmente en otros niveles formativos, como los másteres, que deberán ser más especializados. A título ilustrativo, podemos citar a R. Ballard, del *Ocean Exploration Trust* (cf. Investigadores destacados y otras personalidades), quien hace comentarios en este sentido en su carta de apoyo.

— **El carácter general equilibrado del plan formativo del nuevo grado** en lo que se refiere a sus contenidos en las principales disciplinas de Ciencias, con un acento especial en los campos de la Biología y la Geología marinas, líneas que en este contexto constituyen una de las principales fortalezas de la Universitat de Barcelona, y que serán elementos distintivos del nuevo Grado en Ciencias del Mar (cf. Fig. 2.1 del apartado 2.2).

— **La alineación de la oferta del nuevo grado con las tendencias más actuales de ofertas formativas generalistas y transversales.** Este es un aspecto que ha sido señalado sobre todo por expertos que además de investigar ejercen también como docentes en países como Estados Unidos y Canadá, entre otros. Así, G. Giribet, de la Universidad de Harvard, en Estados Unidos, escribe que “en un mundo globalizado, solo parece lógico integrar recursos de distintas facultades, y la propuesta presentada deberá resultar en una oferta interdisciplinaria que atraerá a los mejores estudiantes de España y de la UE hacia el nuevo grado”. Por su parte, P. Dayton, de la *Scripps Institution of Oceanography*, de la Universidad de California San Diego, en Estados Unidos, opina que “es extremadamente importante hacer mejor las cosas, ofreciendo una formación integral en Ciencias del Mar, ante la triste circunstancia de que muchas instituciones académicas han abandonado el ideal de ofrecer una educación general y de miras amplias en favor de programas especializados con gancho, sí, pero también muy débiles y casi irrelevantes. Así, una educación que se precie debe ofrecer una amplia gama de asignaturas, como las que ustedes proponen”. D. Planas, de la Universidad de Quebec en Montreal, Canadá (cf. Investigadores destacados y otras personalidades), señala que “el mundo científico, al menos en Norteamérica, esta poniendo en duda la formación tradicional restringida y empujando hacia la interdisciplinaridad” y también que “es particularmente oportuno crear nuevos currículos universitarios que incluyan asignaturas de distintas disciplinas. La estructura disciplinaria en la formación universitaria, con escasa o nula formación interdisciplinaria, está considerada cada vez más como insostenible, superespecializada y frecuentemente irrelevante más allá del ámbito puramente académico. La formación universitaria debe atravesar los límites entre disciplinas, empezando por los estudios de grado”. Son solo unos pocos ejemplos ilustrativos, entre otros muchos en la misma línea resultantes del proceso de consultas externas llevado a cabo. Aunque solo expresan puntos de vista, viniendo de donde vienen no deberían ser menospreciados.

— **El reconocimiento del valor y la capacidad de los recursos humanos y materiales** de la Universitat de Barcelona para el desarrollo del nuevo grado. Esta cuestión ha sido resaltada por un gran número de los consultados, sean entidades o expertos individuales. Se destaca tanto su amplitud temática como su complementariedad, así como sus altas cualificaciones académicas y científicas, expresadas por los trienios, quinquenios y sexenios con que cuentan los profesores incluidos en el apartado 6.1.1.

— **Una muy destacable predisposición para colaborar en el desarrollo del nuevo grado** a través de distintos mecanismos, desde conferencias y seminarios hasta la acogida de estudiantes para realizar prácticas y trabajos, y desde la organización de visitas hasta la participación de los estudiantes en las actividades de las entidades consultadas. Este hecho es especialmente relevante en relación con la movilidad de estudiantes (cf. apartado 5.1.3), puesto que preconfigura la firma de un elevado número de convenios a partir del arranque del grado, mayoritariamente en la modalidad de “convenio exprés”, la cual, de acuerdo con la amplia experiencia de las facultades que avalan esta propuesta, es la

preferida por empresas y otras entidades. Se trata de convenios para un alumno o grupo de alumnos reducido, con un fin específico y con una duración limitada y, por tanto, con un redactado simple y directo (ver modelo en anexo 2). Esta modalidad se ha impuesto, al menos en la Universitat de Barcelona, a los convenios clásicos de más larga duración, generalmente, poco específicos. Así, y por citar solo unos pocos a título de ejemplo, han expresado su predisposición para colaborar BCASA, CIRCE, el *Servei d'Espais Naturals Protegits* y la *Direcció General de Pesca i Afers Marítims* de la Generalitat de Catalunya, EGS, la *Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors*, la Federación Española de Oceanógrafos, la Fundación Gas Natural Fenosa, numerosos *Grups de Recerca Reconeguts*, Igeotest, el IGME, NIOZ, la ICTS SOCIB y muchos otros.

Véase también el apartado 2.2.

Información complementaria sobre entidades y expertos consultados que han remitido respuestas de carácter formal

Se sigue el mismo orden en que se citan entidades y expertos en las páginas anteriores.

Administraciones y organismos vinculados (estatales y autonómicos)

¹ **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)**. La AEMET tiene por objeto el desarrollo, implantación, y prestación de los servicios meteorológicos de competencia del Estado y el apoyo al ejercicio de otras políticas públicas y actividades privadas, contribuyendo a la seguridad de personas y bienes, y al bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad española. La Agencia ostenta la condición de autoridad meteorológica del Estado, así como la condición de autoridad meteorológica aeronáutica. Entre otros se ocupa de los servicios meteorológicos de apoyo a la navegación marítima necesarios para la seguridad del tráfico marítimo, y de la elaboración y actualización de los escenarios de cambio climático (cf. http://www.aemet.es/es/quienes_somos). **Antonio Conesa** es el delegado de AEMET en Cataluña.

² **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**. Al IGN le corresponden, entre otras, las funciones de planificación y gestión de riesgos marinos de origen geodinámico, la realización de estudios geodésicos y geofísicos, la planificación y gestión de la red de mareógrafos y el desarrollo de aplicaciones sobre sistemas de navegación y posicionamiento, la dirección y el desarrollo de planes nacionales de observación del territorio con aplicación geográfica y cartográfica, así como el aprovechamiento de sistemas de fotogrametría y teledetección, y la realización y actualización de la cartografía temática de apoyo a los programas de actuación específica de la Administración General del Estado, incluyendo la definición de la línea de costa (cf. <http://www.ign.es/ign/main/index.do>). **Emilio Carreño** es el director de la Red Sísmica Nacional el IGN.

³ **Puertos del Estado**. Es el organismo público encargado de la ejecución de la política portuaria del gobierno y de la coordinación y control de eficiencia del sistema portuario. El Sistema Portuario español de titularidad estatal está integrado por 46 puertos de interés general, gestionados por 28 Autoridades Portuarias, cuya coordinación y control de eficiencia corresponde a Puertos del Estado, dependiente del Ministerio de Fomento (cf. <http://www.puertos.es>). **Enrique Álvarez** es el jefe de Área de Medio Físico.

⁴ **Secretaría General de Pesca (SEGEPE o SEGEMAR)**. Es el órgano competente en planificación y ejecución de la política en materia de pesca marítima, ordenación básica del sector pesquero, acuicultura, comercialización de los productos pesqueros en el ámbito de las competencias estatales, así como en la elaboración y aplicación de la normativa en estas materias. Además, ejerce las funciones relativas a los acuerdos pesqueros de la Unión Europea con terceros países, las derivadas de la pertenencia o participación de España en organizaciones internacionales de pesca, la cooperación internacional en asuntos pesqueros, y la participación en la planificación de la política de investigación en materia de pesca en coordinación con el Ministerio de Educación y Ciencia. Colabora desde hace años con la Universitat de Barcelona en temas de interés mutuo, incluidas labores de formación, en el marco del convenio suscrito entre ambos. **Enrique de Cárdenas** es el subdirector general de Protección de los Recursos Pesqueros.

⁵ **Agència Catalana de l'Aigua (ACA)**. Es una empresa pública catalana adscrita al *Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural* de la Generalitat de Catalunya, que tiene como objetivo la gestión

integral del ciclo del agua, incluyendo el control y la mejora de los ecosistemas acuáticos y de la calidad de las aguas costeras, así como otros aspectos directamente relacionados con el ambiente marino. **Antoni Munné** es el jefe del Departamento de Control y Mejora de los Ecosistemas Acuáticos.

⁶ **Direcció General de Pesca i Afers Marítims**. Depende del *Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural* de la Generalitat de Catalunya, y tiene, entre otras funciones, las de planificar las estrategias, programas y planes en materia de pesca, acuicultura, oceanografía, y asuntos marítimos que incluyen las actividades marítimas, tanto las náutico-recreativas de carácter profesional y deportivo, como las subacuáticas de carácter profesional y deportivo, y la formación náutico-pesquera y náutico-recreativa. **Jordi Ciuraneta** es el director general, y **Rosario Allué** es la jefe del Servicio de Recursos Marinos.

⁷ **Servei d'Espais Naturals Protegits**. Depende de la *Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat*, y tiene como funciones coordinar, supervisar y gestionar los parques y espacios naturales protegidos de Cataluña (*Parcs de Catalunya*), incluidos los de ámbito marítimo: Aiguamolls de l'Empordà, Cap de Creus, Delta de l'Ebre, Delta del Llobregat, y Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. **Lluís Balaguer** es el Jefe del *Servei d'Espais Naturals Protegits*.

⁸ **Servei Meteorològic de Catalunya (SMC)**. Son funciones del SMC, entre otras, asistir a las administraciones e instituciones que necesitan información meteorológica y climática y colaborar con ellas, y gestionar y mantener la *Xarxa d'Equipaments Meteorològics* de la Generalitat de Catalunya (Xemec). También se ocupa de la previsión y asesoramiento sobre situaciones meteorológicas de riesgo, incluyendo las marítimas, así como de la predicción marítima, y promueve actividades de investigación en materia de meteorología y climatología. **Oriol Puig** es el director del *Servei Meteorològic de Catalunya*.

Colegios, asociaciones, sociedades y plataformas profesionales, y academias

⁹ La Asociación de Oceanógrafos de Galicia (AOG) es una entidad privada sin ánimo de lucro cuyo fin principal es representar a los oceanógrafos gallegos y defender sus intereses. Pertenece a la **Federación Española de Oceanógrafos (FEO)**. **Jorge de los Bueis** es el presidente de la AOG.

¹⁰ **Associació Catalana de Centres d'Immersion i Activitats Marines (ACCIAM)**. Cuenta con 34 empresas asociadas, principalmente en el ámbito geográfico de la Costa Brava. Junto con la **Associació Catalana de Centres Turístics Subaquàtics Costa Brava Sub (ACTS Costa Brava Sub)**, trabaja para la mejora, la defensa y la promoción de los centros de inmersión, realizando tareas de sensibilización hacia el medio marino y su biodiversidad. La ACTS Costa Brava Sub se constituyó en 1989, y su objetivo es promover las actividades de buceo en la Costa Brava y defender los intereses de sus 26 centros asociados (cf. <http://www.subcostabrava.com/associats.php>). **Genís Dalmau** es el presidente de ACCIAM y de la ACTS Costa Brava Sub.

¹¹ **Associació Catalana de Centres Turístics Subaquàtics Costa Brava Sub (ACTS Costa Brava Sub)**: ver nota 10.

¹² **Clúster AqüiCAT (Clúster Aqüícola de Catalunya)**. Está representado, a lo largo de toda su cadena de valor, por unas 50 empresas, con presencia importante en las Tierras del Ebro, con una facturación agregada aproximada de 400 millones de euros anuales. Entre sus objetivos principales está el de fomentar la innovación (cf. <http://www.aquicat.cat/membres.asp>). **Cristóbal AGUILERA** es el mánager de AqüiCAT.

¹³ **Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya (COAMB)**. Se define como una corporación de derecho público que establece el punto de encuentro de los profesionales de las Ciencias Ambientales, siendo la afiliación en el mismo obligatoria para ejercer la profesión. Ofrece formación, asesoramiento y servicios a los colegiados, y protege y representa la profesión y los intereses profesionales. **Susana Pascual** es la presidenta del COAMB.

¹⁴ **Col·legi de Biòlegs de Catalunya (CBC)**. Se define como una corporación de derecho público que establece el punto de encuentro de los profesionales de la Biología, siendo la afiliación en el mismo obligatoria para ejercer la profesión. Ofrece formación, asesoramiento y servicios a los colegiados, y protege y representa la profesión y los intereses profesionales. **Emili Falurdo** es el decano del CBC.

¹⁵ **Consorci Costa Brava**. Es un organismo autónomo formado por la Diputación de Girona y los 27 ayuntamientos del litoral gerundense. Fue creado en 1971. Su objetivo fundacional principal fue dar respuesta a la entonces incipiente problemática de la gestión de los recursos hidráulicos de la zona y a la preservación de la calidad de las

aguas, especialmente las de baño, en atención a la creciente importancia del turismo como principal actividad económica de la zona. **Xavier Tristán** es el gerente del consorcio.

¹⁶ **Federació Nacional Catalana de Confraries de Pescadors (FNCCP)**. Agrupa a las federaciones territoriales de Girona (11 cofradías), Barcelona (11 cofradías) y Tarragona (10 cofradías), con un total de 32 cofradías (cf. <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/>). **Eusebi Esглеas** es el presidente de la FNCCP.

¹⁷ **Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya (COLGEOCAT)**. Ejerce las funciones propias de un colegio profesional, entre las cuales las de ofrecer información y facilidades en todos los trámites relacionados con las ciencias geológicas a los colegiados, a los recién licenciados y al público en general. Entre estos se cuentan un servicio de visados, una bolsa de trabajo, actividades de formación, asesoría legal sobre concursos, becas, subvenciones y licitaciones, un boletín electrónico, documentación de interés, noticias sobre geología, y acuerdos con entidades, entre otros. **Ramon Pérez** es el presidente de COLGEOCAT.

¹⁸ **Federación Española de Oceanógrafos (FEO)**. Agrupa a las asociaciones de oceanógrafos del territorio español (Asociación de Oceanógrafos de Galicia –AOG-, *Associació Catalana d'Oceanògrafes i Oceanògrafs* -ACOIO-, Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa –FOG-, y Sociedad Atlántica de Oceanógrafos –SAO-, entre otras), entidades de representación de los profesionales de la oceanografía. **Jorge de los Bueis** es el presidente de la FEO.

¹⁹ **Sociedad Geológica de España (SGE)**. Asociación científica sin ánimo de lucro que tiene por objetivo el promover, fomentar y difundir el conocimiento, progreso y aplicaciones de la Geología; con unos 1.000 miembros, cuenta con una Comisión de Geología Marina. **Marcos Aurell** es el presidente de la SGE.

²⁰ **Institut d'Estudis Catalans (IEC)**. El IEC, junto con la RACAB, acoge en su seno a gran parte de la élite científica de Cataluña y, por extensión, del ámbito científico catalán. Se trata de una institución con mucha influencia en la sociedad, restringida por el número y selección de sus miembros. El IEC se estructura en cinco secciones establecidas según grandes unidades temáticas entre las cuales la *Secció de Ciències Biològiques* y la *Secció de Ciències i Tecnologia*. **David Serrat** es el presidente de la *Secció de Ciències i Tecnologia* del IEC.

²¹ **Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB)**. Asociación de estudiosos de la Ciencia y sus aplicaciones, que tiene por finalidad actuar como elemento promotor y de referencia en el ámbito de la cultura y la sociedad catalanas en todo lo que se refiere a las Ciencias y Artes Aplicadas. Está organizada en siete secciones, de las cuales seis son directamente relevantes para el nuevo grado (secciones de *Matemàtiques i Astronomia*, *Física*, *Química*, *Ciències de la Terra*, *Biologia*, y *Tecnologia*). Junto con el IEC, acoge en su seno a gran parte de la élite científica de Cataluña y, por extensión, del ámbito científico catalán. Se trata de una institución con mucha influencia en la sociedad, restringida por el número y selección de sus miembros. **Mariano Marzo** es el presidente de la *Secció 4ª (Ciències de la Terra)* de la RACAB.

Organismos y centros científicos y tecnológicos

²² **OPIs**. Incluye los OPIs con actividades relevantes para el nuevo Grado en Ciencias del Mar, es decir el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Dentro del CSIC se ha consultado a los institutos de proximidad con actividades relevantes para el nuevo Grado en Ciencias del Mar: Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB), Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (ICTJA), Instituto de Ciencias del Mar (ICM), Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), e Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA).

²³ **Área de Recursos Naturales del CSIC**. Agrupa 23 centros, institutos y unidades de investigación que tienen como misión principal contribuir a la comprensión científica del Planeta Tierra y de los seres que lo habitan, estudiando la estructura y funcionamiento de la naturaleza. Cuenta, como instalaciones singulares, con los buques BIO Hespérides y BIO Sarmiento de Gamboa, la Base Antártica Juan Carlos I, el Sistema de Observación Costero de las Illes Balears, estaciones de campo como la Reserva Científica de Doñana y la del Faro de Cap Ses Salines, en Mallorca. **Xavier Querol** es profesor de investigación del CSIC, un científico destacado y altamente citado (unas 17.000 citas y un índice H de 66), Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente y actual coordinador del Área de Recursos Naturales del CSIC.

²⁴ **Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB).** Centra su actividad investigadora en los ámbitos de la Ecología y la Biología de organismos tanto de sistemas marinos como de aguas continentales, con los objetivos generales de identificar la diversidad de organismos y entender sus funciones e interacciones en la naturaleza, así como la aplicación de este conocimiento en el uso y gestión racional de los recursos la predicción de respuestas a modificaciones ambientales. **Daniel Martín** es especialista en meiofauna marina, y actualmente ocupa el cargo de director del CEAB. Tiene 1.800 citas y un índice H de 20.

²⁵ **Instituto de Ciencias de la Tierra “Jaime Almera” (ICTJA).** Centro de investigación en geociencias que busca avanzar en la comprensión científica del Sistema Tierra. Cuenta con 67 investigadores y técnicos. **Montserrat Torné**, directora del ICTJA, ocupó, entre otros, los puestos de directora general de Investigación y Gestión del Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación, directora general de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia, directora general de Cooperación Internacional y Relaciones Institucionales del Ministerio de Ciencia e Innovación, y directora adjunta de la *Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats* (ICREA). Como investigadora en el campo de la geodinámica tiene 1.500 citas y un índice H de 25.

²⁶ **Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (ICM).** Es el mayor centro de investigación marina de España, con una actividad centrada en profundizar y avanzar en el conocimiento científico respecto al papel de los océanos en el planeta desde líneas de investigación en física, química, geología y biología marinas a las que se adscriben más de dos centenares de especialistas. **Albert Palanques** es el director del ICM, y profesor de investigación del CSIC. Investiga en el campo de los flujos y ciclos biogeoquímicos marinos. Su índice H es de 32.

²⁷ **Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA).** Centra su actividad investigadora en el estudio de los cambios naturales y antropogénicos que ocurren en los ecosistemas mediante técnicas químicas y geoquímicas, fundamentalmente aquellos que suponen incrementos de toxicidad en organismos y humanos. Dispone de 174 investigadores agrupados en los Departamentos de Geociencias y Química Ambiental. **Joan Grimalt**, director del IDAEA, ha liderado, entre muchos otros, los trabajos de investigación sobre contaminación producidos por el accidente del depósito de vertidos mineros de Aznalcóllar en 1998 en las cercanías de Doñana, y por los vertidos de Ercros en Flix, en el río Ebro, y ha participado en el estudio de los efectos del hundimiento del buque Prestige aguas afuera de Galicia en 2002. Cuenta con 13.300 citas y un índice H de 59.

²⁸ **Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA).** Centro mixto entre el CSIC y la *Universitat de les Illes Balears* que desarrolla investigación científico-técnica interdisciplinaria en el área de recursos naturales. Su ámbito de trabajo es el océano y su litoral y se centra en la investigación de los efectos del cambio global en los ecosistemas marinos y litorales y en la gestión sostenible e integrada de las zonas costeras. **Beatriz Morales**, directora del IMEDEA, ha sido, entre otros cargos, gestora del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas, y sus trabajos sobre biología de peces y gestión sostenible de recursos pesqueros son citados con frecuencia.

²⁹ **Instituto Español de Oceanografía (IEO)** es el principal organismo de investigación marina de España. En su sede central, situada en Madrid, y sus nueve centros oceanográficos regionales trabajan unas 700 personas. Está organizado en cuatro grandes áreas: Pesquerías, Acuicultura, Medio Marino y Protección Ambiental, y Coordinación de Flota. Gestiona una flota de ocho buques oceanográficos. **Eduardo Balguerías**, director del IEO, es experto en evaluación de recursos pesqueros, y sus trabajos son conocidos y citados.

³⁰ El **Centro Oceanográfico de Baleares** está situado en Palma de Mallorca y es el más próximo a Cataluña de entre todos los centros costeros del IEO. **Enric Massutí** es su director.

³¹ **Instituto Geológico y Minero de España (IGME).** Sus líneas de acción comprenden la cartografía y los sistemas de información geocientífica, los recursos minerales y el impacto ambiental de la minería, los riesgos geológicos y el cambio global. Entre sus proyectos de investigación en geología y geofísica marinas y en georecursos marinos, destaca el proyecto FOMAR, pionero en la cartografía geológica de la plataforma continental española. **Jorge Civís** es el director del IGME.

³² **Institutos CERCA.** El sistema de centros CERCA (*Centres de Recerca de Catalunya*) agrupa a un conjunto de organismos independientes con personalidad jurídica propia, participados por la Generalitat de Catalunya, que tienen por objeto principal la investigación científica. Este modelo de ha desarrollado en los últimos 10 años y ha alcanzado niveles de excelencia científica en diversas áreas. Como en el caso de los OPIs, se ha consultado a los centros CERCA con actividades relevantes para el nuevo grado en Ciencias del Mar. Así, han sido consultados el *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals* (CREAF), el *Institut Català de Recerca de l'Aigua* (ICRA), el

Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP), el *Institut Català de Ciències del Clima (IC3)*, y el *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA)*. Más información en <http://cerca.cat/>.

³³ **Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)**. Centro público de investigación creado en 1987 cuyo objetivo es generar nuevos conocimientos y herramientas en el ámbito de la ecología terrestre, especialmente la forestal, para mejorar la planificación y gestión del medio natural, rural y urbano. Extiende sus líneas de actuación al ámbito marino. Entre sus proyectos recientes se encuentra la creación del SIGPesca, el SIG de la *Direcció General de Pesca i Acció Marítima* de la Generalitat de Catalunya. **Javier Retana** es el director del CREAF.

³⁴ **Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)**. Centro multidisciplinario en investigación del ciclo integral del agua, en especial de los aspectos relacionados con su uso racional y los efectos de la actividad humana sobre los recursos hídricos, incluyendo el tratamiento y la reutilización del agua. **Damià Barceló**, director de ICRA, es un investigador eminente en el campo de los estudios de la calidad del agua. Con un índice H de más de 60, en octubre de 2010 fue seleccionado, entre los científicos más citados internacionalmente por el número y la calidad de sus publicaciones, para formar parte del *ISI Highly Cited*, un selecto grupo de investigadores que reúne a los más citados del mundo. Quedó incluido en el Área de Ecología y Medio Ambiente. Galardonado con el prestigioso Premio Internacional del Agua del Príncipe Sultan Bin Abdulaziz de Arabia Saudita (octubre de 2012), que se concede cada dos años, en la categoría de Gestión y Protección del Agua. Galardonado con el Premio Internacional Medioambiental de Recipharm (diciembre de 2012), empresa sueca fabricante de productos farmacéuticos líder en Europa. Ha coordinado varios proyectos europeos.

³⁵ **Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP)**. Fundación privada, creada en 2006, centro de referencia de investigación, conservación y difusión de la paleontología de vertebrados y humana en Cataluña, con el propósito de impulsar y de promover la investigación y la conservación del patrimonio paleontológico. **Salvador Moyà**, experto en mamíferos y homínidos fósiles, es el director del ICP y profesor de investigación de ICREA.

³⁶ **Institut Català de Ciències del Clima (IC3)**. Desarrolla investigación puntera en el campo de las Ciencias del Clima, con atención especial a la región mediterránea, América Latina y África. Dado el papel clave del océano en el clima de la Tierra, incluye una componente marina muy relevante. **Xavier Rodó** y **Francisco J. Doblas-Reyes**, profesores de investigación de ICREA, son dos destacados investigadores, líderes del IC3, altamente citados (1.250 citas y un índice H de 13, y 4.400 citas y un índice H de 33, respectivamente), con coordinación de proyectos europeos de gran envergadura.

³⁷ **Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA)**. Instituto de investigación adscrito al *Departament de Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural* de la Generalitat de Catalunya, cuya misión es contribuir a la modernización, competitividad y desarrollo sostenible de los sectores agrario, alimentario y acuícola, y al suministro de alimentos sanos y de calidad para los consumidores. **Josep M. Monfort** es el director general del IRTA.

³⁸ **Programa d'Ecosistemes Aquàtics del IRTA**. Se centra en el análisis de los impactos del cambio global en los ecosistemas acuáticos, en especial los marinos, tales como la subida del nivel de mar, la pérdida de hábitats, la proliferación de especies invasoras o la sobreexplotación de pesquerías en zonas costeras del Mediterráneo. **Carles Ibáñez** es el director del Programa. Cuenta con 1400 citas y un índice H de 21.

³⁹ **Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)**. Perteneciente a la Generalitat Valenciana, es un centro de investigación, desarrollo e innovación tecnológica centrado en la gestión del medio natural y urbano en relación con el cambio climático. **Dora Cabrera** es la directora ejecutiva del CEAM.

⁴⁰ **Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)**. Centro adscrito a la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB) que tiene como objetivo impulsar y promover la investigación y la formación interdisciplinaria en ciencias ambientales, potenciando programas de investigación sobre diversos aspectos del medio ambiente y temas relacionados. **Jordina Belmonte** es la directora del ICTA y, además, experta en aerobiología y clima. También es profesor titular del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB). Es ampliamente reconocida y valorada en su campo.

⁴¹ **Instituto de Hidráulica de Cantabria (IH)**. Centro mixto de investigación, formación y desarrollo tecnológico en el que se ejecutan proyectos y contratos de investigación punteros en ingeniería hidráulica, de gestión de costas,

energía e ingeniería offshore, hidrodinámica de infraestructuras costeras y clima marino, además de otras temáticas. **Raúl Medina**, director general del IH, es un destacado investigador en el campo de la ingeniería costera y marítima.

⁴² **AZTI-Tecnalia**. Primer centro tecnológico de España especializado en investigación marina y alimentaria, y comprometido con el desarrollo social y económico del sector pesquero, marino y alimentario, así como con el estudio del medio ambiente marino y los recursos naturales en el contexto del desarrollo sostenible. Situado en Euskadi, tiene sedes en Sukarrieta y Derio (Vizcaya), y Pasajes (Guipúzcoa). Pertenece a la Corporación Tecnalia, fundada en 2001, con el principal objetivo de contribuir al desarrollo del entorno económico y social a través del uso y fomento de la innovación tecnológica, mediante el desarrollo y la difusión de la Investigación, en un contexto internacional. **Lorenzo Motos** es el director de la Unidad de Investigación Marina de AZTI-Tecnalia.

⁴³ **Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)**. Junto con SOCIB es la ICTS marina de referencia en España fruto de una iniciativa conjunta entre el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Gobierno de Canarias. La instalación consta de un banco de pruebas científico (ESTOC, Estación Europea de Series Temporales en el Océano) y uno industrial, que se compone de un área marina con conexión eléctrica y de datos para probar tecnología oceánica de vanguardia. **Octavio Llinás**, director de PLOCAN, es un reconocido investigador y experimentado gestor, habiendo sido anteriormente director del IEO, y director general de Panificación y Fomento Industrial del Gobierno de Canarias, entre otros cargos.

⁴⁴ **Sistema de Observación Costera y de Predicción de las Islas Baleares (SOCIB)**. Junto con PLOCAN es la ICTS marina de referencia en España fruto de una iniciativa conjunta entre el Ministerio de Ciencia e Innovación (50%) y el Gobierno de las Islas Baleares (50%) para establecer un sistema de investigación integrado y multidisciplinar de observación y predicción de la variabilidad de la zona costera de las Islas Baleares. El SOCIB es la primera gran instalación científica de las islas. Constituye un sistema integrado, distribuido y multiplataforma que proporciona un flujo de datos oceanográficos, servicios de simulación numérica y nuevas tecnologías para apoyar la oceanografía operacional. Ejecuta investigación puntera en procesos costeros, variabilidad de los ecosistemas marinos, aumento del nivel del mar, y otros temas. Tiene también objetivos específicos de formación, cultura científica, divulgación y transferencia a la sociedad. **Joaquim Tintoré**, director del SOCIB, es un destacado investigador en el campo de la Oceanografía física, habiendo coordinado varios proyectos europeos. Ha sido galardonado con el Premio Nacional de Investigación. Cuenta con 3.800 citas y un índice H de 33.

Fundaciones

⁴⁵ **Fundación Biodiversidad**. Adscrita al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, tiene como misión contribuir a la protección y conservación del patrimonio natural y la biodiversidad, incluyendo muy significativamente la marina y litoral, mediante la ejecución de proyectos de conservación y la canalización de ayudas y fondos para el desarrollo de proyectos de otras entidades como ONG, centros de investigación y universidades. **Ignacio Torres** es subdirector de la Fundación Biodiversidad.

⁴⁶ **Fundació Bosch i Gimpera (FBG)**. Es el centro de transferencia de conocimiento, tecnología e innovación del *Grup Universitat de Barcelona*, que gestiona numerosos proyectos y actividades formativas vinculadas a las Ciencias del Mar. **Carne Verdaguer** es la directora general de la Fundación.

⁴⁷ **Fundación Gas Natural Fenosa**. La Fundación, y su empresa matriz, incluyen entre sus ejes prioritarios de actuación los recursos energéticos de origen marino, renovables y no renovables, y también el uso del lecho y el subsuelo marinos en tanto que soporte de infraestructuras en el campo de la energía y fuente de recursos. **Martí Solà** es el director general de la Fundación.

⁴⁸ **Fundació Privada Argo Maris**. Su finalidad es colaborar con los grupos y centros de investigación entre cuyos objetivos se cuente el estudio, la protección y el uso sostenible de los ecosistemas marinos. Cuenta con dos buques y otros tantos vehículos no tripulados operados remotamente para la observación submarina. **Josep Quera** es el presidente de la fundación y principal impulsor de la misma.

⁴⁹ **Obra Social "la Caixa" - Fundació "la Caixa"**. Es la fundación que gestiona los cuantiosos recursos que Caixabank, S.A., "la Caixa", destina a su obra social. Su *Àrea de Ciència i Medi Ambient* ha apoyado numerosos proyectos para fomentar la investigación, la difusión y la sensibilización acerca de los problemas de sostenibilidad de los ecosistemas marinos, a través de distintos instrumentos, incluido su museo de la ciencia y la técnica

Cosmocaixa. Proyectos como “Oasis del Mar”, “El mar a fondo”, o la actual exposición “Mediterráneo. Nuestro mar como nunca lo has visto”, en Cosmocaixa, desde diciembre de 2013 a diciembre de 2014 constituyen ejemplo bien ilustrativos. **Enric Banda**, profesor de investigación del CSIC, es el director del *Àrea de Ciència i Medi Ambient* de la *Fundació “la Caixa”*, habiendo sido previamente secretario general del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (1994-95), secretario de estado de Universidad e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia (1995-96), secretario general de la *European Science Foundation* (ESF, 1998-2003), director general de la *Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació* (FCRI) y de la *Institució Catalana per a Recerca i Estudis Avançats* (ICREA) (2004-07), y presidente de Euroscience (2006-12), entre otros puestos relevantes.

Grupos de Investigación Reconocidos

⁵⁰ **GRR Biodiversidad y biosistemática vegetales.** **Joan Vallès** es catedrático de Botánica en la Universitat de Barcelona, y trabaja en botánica sistemática y evolutiva, organización del genoma y citogenética. Cuenta con 3.200 citas y un índice H de 33. El GRR cuenta con varios investigadores destacados en el campo de la algología marina y productos derivados (e.g. María Carme Barceló, Amelia Gómez Garreta y Jordi Rull).

⁵¹ **GRR Biogeoquímica ambiental.** **Josep Maria Bayona** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) de Barcelona. Su índice H es de 45.

⁵² **GRR Biogeoquímica marina y cambio global.** **Carles Pelejero** es profesor de investigación de ICREA adscrito al Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, del CSIC. Cuenta con 2.800 citas y un índice H de 26.

⁵³ **GRR Biología y ecología bentónicas.** **Javier Romero** es profesor titular del Departamento de Ecología de la Universitat de Barcelona, y miembro de la Comisión Promotora del Grado en Ciencias del Mar de la misma universidad. Tiene un índice H de 35.

⁵⁴ **GRR Cambio global y biogeoquímica genómica.** **Jordi Dachs** es investigador científico del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA). Cuenta con 4.550 citas y un índice H de 40.

⁵⁵ **GRR Cambio global y ecosistemas acuáticos.** **Carles Ibáñez:** ver nota 38.

⁵⁶ **GRR Diversidad microbiana en ecosistemas acuáticos.** **Carles Pedrós-Alió** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Cuenta con 10.500 citas y un índice H de 57.

⁵⁷ **GRR Ecología bentónica.** **Iosune Uriz** es profesor de investigación del CSIC, en el Centro de Estudios Avanzados de Blanes. Cuenta con 3.850 citas y un índice H de 36.

⁵⁸ **GRR Ecología del zooplancton marino.** **Enric Saiz** es investigador del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Su índice H es de 28. Sustituyó como líder del GRR al prestigioso zooplanctólogo marino **Miquel Alcaraz**, profesor de investigación en el mismo centro.

⁵⁹ **GRR Equipo INTERFASE, Recursos marinos y costeros, territorios, paisajes y migraciones.** **Françoise Breton** es profesora titular del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), y muy conocida y valorada en su campo.

⁶⁰ **GRR Estructura y dinámica de la Tierra.** **Ramón Carbonell** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (ICTJA) de Barcelona. Cuenta con 1.400 citas y un índice H de 19.

⁶¹ **GRR Estudio de Procesos Oceánicos y Climáticos,** *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona.* **Antoni Rosell Melé** es profesor de investigación de ICREA, especialista en la utilización de biomarcadores para descifrar las causas del cambio climático. Trabaja en paleoceanografía y biogeoquímica marina, y en contaminantes orgánicos en el ambiente. Cuenta con más de 3.800 citas y tiene un índice H de 35.

⁶² **GRR Geociencias marinas.** **Miquel Canals** es catedrático de Geociencias Marinas del Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas de la Universitat de Barcelona, y miembro de la Comisión Promotora del Grado en Ciencias del Mar de la misma universidad. Cuenta con 4.850 citas y un índice H de 37.

⁶³ **GRR Geodinámica y análisis de cuencas. Josep A. Muñoz** es catedrático del Departamento de Geodinámica y Geofísica de la Universitat de Barcelona, y experto reconocido en evolución cinemática y dinámica de orógenos, reconstrucción 3D de cuerpos geológicos, y caracterización estructural de sistemas de pliegues y cabalgamientos. Cuenta con 3.900 citas y un índice H de 32.

⁶⁴ **GRR Geología ambiental. Xavier Querol:** ver nota 23.

⁶⁵ **GRR Geología económica, ambiental e hidrología. Albert Casas** es catedrático del Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica de la Universitat de Barcelona. Es un prestigioso profesor y reconocido investigador.

⁶⁶ **GRR Geología y tectónica de zócalos BG&T. Josep M. Casas** es catedrático del Departamento de Geodinámica y Geofísica de la Universitat de Barcelona. Cuenta con 335 citas y un índice H de 10.

⁶⁷ **GRR Geología sedimentaria. Anna Travé** es profesora agregada del Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica de la Universitat de Barcelona. Cuenta con 580 citas y un índice H de 15.

⁶⁸ **GRR Geoquímica en cambio global. Joan Grimalt:** ver nota 27.

⁶⁹ **GRR Grandes vertebrados marinos. Àlex Aguilar** es catedrático del Departamento de Biología Animal de la Universitat de Barcelona. Su índice H es de 29. Premio Europeo de la *Ford Conservation Foundation*, *Pew Marine Conservation Award* y Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente, entre otras distinciones.

⁷⁰ **GRR Institut Català de Ciències del Clima (IC3). Xavier Rodó y Francisco J. Doblas Reyes:** ver nota 36.

⁷¹ **GRR Investigación aerobiológica, transporte atmosférico y salud. Jordina Belmonte:** ver nota 40.

⁷² **GRR Laboratorio de ictiología genética. José Luis García** es profesor titular del Departamento de Biología de la *Universitat de Girona*. Cuenta con 1.250 citas y un índice H de 21.

⁷³ **GRR Márgenes continentales. Belén Alonso** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Tiene un índice H de 20. **Gema Ercilla** es investigador en el mismo instituto. Cuenta con 1.050 citas y un índice H de 19.

⁷⁴ **GRR Marine and environmental biogeosciences. Jordi García-Orellana** es profesor investigador doctor en el Departamento de Física de la *Universitat Autònoma de Barcelona*.

⁷⁵ **GRR Microalgas tóxicas y toxinas asociadas. Jorge Diogène** es director del *Subprograma de Seguiment del Medi Marí* del *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA)*. Es muy conocido en su campo.

⁷⁶ **GRR Microbiología de aguas relacionada con la salud. Francisco Lucena** es catedrático del Departamento de Microbiología de la Universitat de Barcelona. Es un profesor muy valorado y un investigador que goza de amplio prestigio.

⁷⁷ **Grupo de Micropaleontología y oceanografía. José Abel Flores** es catedrático del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca. Cuenta con 4.050 citas y un índice H de 37. **Francisco J. Sierro**, que forma parte del mismo grupo y departamento, es igualmente catedrático. Cuenta con 5.500 citas y un índice H de 37.

⁷⁸ **GRR Mineralogía aplicada y geoquímica de fluidos. Albert Soler** es catedrático del Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Depósitos Minerales de la Universitat de Barcelona. Además de trabajar en mineralogía, ha llevado también a cabo destacadas labores de investigación en el campo de la geoquímica ambiental. Tiene un buen número de publicaciones citadas frecuentemente.

⁷⁹ **GRR Oceanografía física y tecnológica. Josep Lluís Pelegrí** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Cuenta con 900 citas y un índice H de 17.

⁸⁰ **GRR Oceanografía mediterránea. Marta Estrada** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Discípula de Ramón Margalef, tiene un índice H de 29.

⁸¹ **GRR Paleoprimatología y paleontología humana. Salvador Moyà** es director del *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont* y profesor de investigación de ICREA. Algunos de sus hallazgos han tenido un fuerte impacto científico y mediático, y han sido ampliamente debatidos. Es un autor muy citado en su campo.

⁸² **GRR Patología y salud de peces. Lluís Tort** es catedrático de Fisiología Animal del Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología de la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB). Su índice H es de 31.

⁸³ **GRR Procesos litorales y oceánicos. Albert Palanques**: ver nota 26.

⁸⁴ **GRR Recursos marinos renovables. Francesc Sardà** es profesor de investigación del CSIC, en el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona. Cuenta con 2.900 citas y un índice H de 31. **Joan B. Company** es científico titular en el mismo grupo e instituto, y su producción científica, así como el número de citas ha crecido mucho en los últimos años.

⁸⁵ **GRR Reproducción y cultivos larvarios de organismos acuáticos. Alicia Estévez** es directora del Subprograma de Cultivos Acuáticos del IRTA. Su índice H es de 36.

⁸⁶ **GRR Riesgos naturales (RISKNat). Joan M. Vilaplana** es profesor titular del Departamento de Geodinámica y Geofísica de la *Universitat de Barcelona*. Autor de numerosos trabajos y productos cartográficos sobre riesgos geológicos, y profusamente citado y conocido.

⁸⁷ **GRR VICOROB, Investigación en robótica y visión submarina. Rafael García** es profesor titular del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la *Universitat de Girona*. Es también director del Instituto de Ciencias de la Educación de la misma universidad. Cuenta con 1.200 citas y un índice H de 18.

Clústeres en Ciencias del Mar en Europa y otras regiones, y unidades mixtas

⁸⁸ El **Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin (CEFREM)** de Perpiñán es una unidad mixta de investigación entre la Universidad de Perpiñán Via Domitia y el CNRS, centrada en el estudio de las transferencias de materia y energía en las interfaces del sistema costero, en el marco del continuo continente-oceano. Es una unidad de tamaño modesto, pero altamente pluridisciplinaria. **Serge Heussner**, director del CEFREM, es un destacado investigador, que cuenta con 3.150 citas y un índice H de 29.

⁸⁹ **GEOMAR** es uno de los principales mega-clústeres europeos y mundiales en Ciencias del Mar. Desarrolla investigaciones sobre los procesos químicos, físicos, biológicos y geológicos en las masas de agua, el lecho y el subsuelo marinos, así como sobre sus interacciones con la atmósfera. Ha establecido con gran éxito puentes entre la ciencia básica y aplicada en distintos campos. Está organizado en cuatro divisiones principales: Circulación Oceánica y Dinámica del Clima, Biogeoquímica Marina, Ecología Marina, y Dinámica del Lecho Oceánico. Cuenta con grandes infraestructuras (e.g. buques y vehículos submarinos, observatorios, acuario, centro informático y de gestión de datos, laboratorios e instrumentación avanzados, y otros). **Christian Dullo** es un científico reconocido en el estudio de sistemas coralinos y, más ampliamente, de la producción de carbonatos marinos. Ha sido director general de GEOMAR entre 1999 y 2003, y actualmente es su *ombudsman*.

⁹⁰ El **Hellenic Centre for Marine Research (HCMR)** es el principal organismo público de investigación marina de Grecia, constituido por los institutos de Oceanografía, de Recursos Biológicos Marinos y de Aguas Interiores, y de Biología y Genética Marinas y Acuicultura. Cuenta con grandes infraestructuras (e.g. buques, vehículos submarinos, boyas meteoceánicas, laboratorios avanzados y otros). **Vasilios Lykousis** es un investigador reconocido en el campo de las geociencias marinas. Actualmente es director interino del HCMR y director del Instituto de Oceanografía.

⁹¹ El **IFREMER** es la institución gubernamental francesa para la investigación marina, siendo una de las más potentes del mundo y un referente en su campo. Su presupuesto anual es de 210 millones de euros. Sus casi 1.900 empleados se dedican a profundizar en el conocimiento de los océanos y de sus recursos, a la vigilancia del medio marino y del litoral, al desarrollo sostenible de las actividades marítimas, y a actividades de apoyo, gestión y comunicación. Cuenta con grandes medios (flota -8 buques, 1 sumergible tripulado, 1 vehículo submarino no tripulado de gran profundidad, y 2 vehículo submarino autónomos-, unidades de gestión de datos, laboratorios para ensayos y simulaciones, otros laboratorios, y centro de cálculo intensivo). Está organizado en cuatro departamentos: Recursos Biológicos y Medio Ambiente, Recursos Físicos y Ecosistemas del Fondo Marino,

Oceanografía y Dinámica de los Ecosistemas, e Infraestructura Marinas y Numéricas. Tiene cuatro centros en Europa, seis centros o delegaciones en ultramar, y veintiséis laboratorios costeros. **Louis Géli** es un geofísico de prestigio que ha trabajado sobretodo en regiones geodinámicamente activas en todos los océanos del mundo, como dorsales oceánicas y zonas de fractura, así como en riesgos geológicos marinos. Actualmente, es el jefe de la unidad de investigación en Geociencias Marinas del IFREMER.

⁹² El **Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)** es la institución gubernamental portuguesa encargada de los recursos marinos, la vigilancia y la previsión meteorológica, marítima, para la navegación aérea, sismológica y biológica (e.g. biotoxinas en zonas de cría y captura de moluscos), y la realización de actividades de investigación y desarrollo sobre alteraciones climáticas, observación remota de la Tierra, evaluación de riesgos (incluyendo el sistema de alerta temprana de tsunamis), ambiente marino, gestión pesquera y acuicultura, y nuevas tecnologías. **Miguel Miranda**, su presidente, es un geofísico marino bien conocido, con 2.100 citas y un índice H de 23.

⁹³ El **Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO)** persigue la mejora de los conocimientos fundamentales sobre el origen, la evolución y el futuro de la naturaleza. Sus estudios alcanzan desde el interior de la Tierra hasta la atmósfera superior, en todos los continentes y océanos, con el ánimo de proporcionar bases científicas incontestables ante los retos a que se enfrenta la humanidad. Trabajan en él más de 120 investigadores séniores, y unos cien doctorandos. Desde su fundación en 1949 ha sido un líder global en la investigación del océano siendo, entre otros logros, el primer centro mundial que cartografió el lecho marino, que desarrolló un modelo informático capaz de predecir los eventos de El Niño, que aportó pruebas demostrativas de la teoría de la tectónica de placas y que reveló el papel del océano en el desarrollo de cambios climáticos abruptos, influyendo así, de manera determinante, a la ciencia mundial. **Wallace S. Broecker**, el alma del LDEO, es con toda probabilidad la principal figura mundial en Ciencias del Mar, con más de 53.000 citas y un índice H de 119. En 1975 acuñó el término “calentamiento global” en su famoso artículo “Climate Change: Are we on the Brink of a Pronounced Global Warming?”, publicado en Science. Es también el padre del concepto de “cinta transportadora” oceánica, y descubrió el papel del océano en el desencadenamiento de cambios climáticos abruptos. Ha hecho, además, contribuciones clave al conocimiento del ciclo del carbono, y en el uso de trazadores químicos y de las dataciones isotópicas en oceanografía. Es miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estudios y cuenta con muchísimas distinciones y reconocimientos, entre los cuales el Premio de la Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Cambio Climático. Actualmente es *Newberry Professor of Earth & Environmental Sciences*. La Universitat de Barcelona mantiene desde hace años una activa colaboración con el LDEO y con el profesor Broecker.

⁹⁴ El **Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI)** es un centro privado líder mundial en la investigación en el ámbito de las ciencias y tecnologías marinas. Su fuerte componente tecnológico le permite poner el acento en la interrelación entre científicos e ingenieros en el desarrollo de instrumentos, sistemas y métodos para la investigación científica del océano profundo. Tiene una red única en el mundo de observatorios cableados y móviles. **Charles K. Paull** es *senior scientist* en MBARI, y es reconocido mundialmente por sus trabajos acerca de los hidratos de gas del lecho y el subsuelo marinos, los escapes de fluidos a través del fondo marino y las comunidades quimiosintéticas asociadas, y la dinámica hidrosedimentaria en cañones submarinos.

⁹⁵ El **National Oceanography Centre (NOC)** pertenece al *Natural Environment Research Council (NERC)*, y es la principal institución en Ciencias del Mar del Reino Unido y una de las mayores del mundo. Lleva a cabo tareas de investigación marina y desarrollo de tecnología de manera integrada. Dispone de grandes instalaciones, que incluyen el archivo nacional de testigos de sedimentos marinos, buques oceanográficos, sumergibles y sensores e instrumentación avanzada. **Russell B. Wynn** está especializado en geología y ecología marinas, y actualmente es el jefe científico del grupo *Marine Autonomous and Robotics Systems (MARS)* del NOC. Investigador muy prolífico y altamente citado. Dada su juventud, está destinado a ser uno de los principales líderes europeos en investigación marina.

⁹⁶ El **Norwegian Geotechnical Institute (NGI)** es un centro internacional de investigación y consultoría en geociencias, dedicado al estudio del comportamiento físico del suelo, las rocas y la nieve; incluye un importante grupo dedicado a la ingeniería y la geotecnia marinas centrado en la investigación de los riesgos geológicos marinos. **Anders Solheim**, coordinador científico del NGI, es un investigador altamente reconocido en su campo.

⁹⁷ El **Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)** es la institución nacional holandesa dedicada a la oceanografía. Su misión es mejorar y comunicar el saber científico acerca de mares y océanos, para contribuir así al conocimiento y la sostenibilidad de nuestro planeta. Para tal fin, facilita y apoya la investigación marina fundamental y aplicada tanto en Holanda como en el conjunto de Europa. Cuenta con unos 370 investigadores.

Gert J. Reichart, director del Departamento de Geología Marina y Oceanografía Química, es conocido por sus contribuciones sobre las zonas de oxígeno mínimo (OMZ) en el océano, la influencia de los monzones en las condiciones ambientales marinas, la variabilidad climática de alta frecuencia y sus registro en los sedimentos marinos, y la degradación de la materia orgánica en el mar.

⁹⁸ El **Servicio Geológico de Noruega (*Norges geologiske undersøkelse, NGU*)** es una institución pública de investigación que busca asegurar que el conocimiento geocientífico se emplee para la gestión eficaz y sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente en Noruega y el resto del mundo. La División de Riesgos Geológicos se dedica al estudio y la cartografía de riesgos en las regiones costeras causados por deslizamientos de ladera susceptibles de generar tsunamis destructivos. **Reginald L. Hermanns** es el jefe de la División y un experto reconocido en su campo.

⁹⁹ **Oceanlab** está especializado en la exploración del océano mediante “landers” (plataformas multi-instrumentadas que se posan en el lecho marino), vehículos y observatorios submarinos; desarrolla instrumentación propia única en el mundo. Sus “landers” han batido el record mundial de profundidad para inmersiones controladas remotamente, en una instalación a 10,5 km de profundidad en el Océano Pacífico. **Imants G. Priede** es miembro de la *Royal Society of Edinburgh* y profesor emérito de Oceanlab. Sus contribuciones sobre procesos activos, biodiversidad y comportamiento animal en aguas profundas, bioluminiscencia en el océano profundo y los efectos en cascada de las pesquerías sobre las poblaciones de peces son ampliamente conocidas y citadas.

Universidades extranjeras de proximidad

¹⁰⁰ La **Middle East Technical University (METU)** de Turquía es una universidad pública localizada en Ankara, con más de 95.000 estudiantes. Pone un especial énfasis académico y científico en los ámbitos de la ingeniería y las ciencias naturales. Cuenta con un Departamento de Ingeniería Civil y un Centro de Investigación en Ingeniería Marina. **Ahmet Yalciner**, director de ambos, es un experto en tsunamis con un sólido prestigio internacional.

¹⁰¹ La **Universidad Abdelmalek Essaâdi (UAE)**, radicada en Tetuán y Larache, es una de las principales universidades de Marruecos. Ha identificado entre sus ejes estratégicos de futuro el reforzamiento de la cooperación internacional. Ofrece varias licenciaturas y otros cursos directamente relacionados con las Ciencias del Mar, y es activa en investigación en este campo. **Bouchta El Moumni** es un profesor e investigador de la UAE, formado en Francia y España, que ocupa actualmente los cargos de coordinador de Proyectos de Cooperación en Ciencias y Tecnologías Marinas, delegado nacional de Marruecos en la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo (CIESM), y decano de la Facultad Pluridisciplinar de Larache. Es autor de un buen número de publicaciones destacadas en Ciencias del Mar.

¹⁰² La **Universidad de Malta** representa los pequeños países de la región mediterránea. Es una universidad pública integrada en el Proceso de Bolonia y en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Juega un papel de puente entre las dos orillas del Mediterráneo, y cuenta con unos 11.000 estudiantes procedentes de 80 países distintos. Tiene una Facultad de Ciencias activa en investigación marina. **Aaron Micallef**, profesor en el Departamento de Física, se ha formado en el Reino Unido y España, es muy activo en cooperación internacional, y es autor de un buen número de artículos científicos, considerando su juventud.

¹⁰³ La **Université de Perpignan-Via Domitia (UPVD)** ha estado tradicionalmente muy relacionada con las universidades de Cataluña, especialmente con la *Universitat de Girona* y la *Universitat de Barcelona*, por razones de afinidad temática y geográfica. Con unos 10.000 estudiantes, ofrece varios títulos directamente relacionados con las Ciencias del Mar, incluyendo un máster de Geociencias Marinas y Ambientes Acuáticos, y es activa en investigación marina en varios campos (biogeoquímica, dinámica costera, contaminación, geofísica y geología). En este ámbito existe una larga tradición de intercambio de profesores y estudiantes y de colaboración científica. Forma parte de la Red de Universidades Marinas de Francia, de reciente creación, que agrupa a 15 universidades del país vecino. **Jean Benkhelil** es ex rector de la UPVD, y actual vicerector de proyectos europeos y euroregionales.

¹⁰⁴ La **Università Politecnica delle Marche (UPM)**, basada en Ancona, principalmente a través de su Departamento de Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente, es muy activa en formación e investigación en el ámbito marino, ofreciendo varias Lauree Triennali y Lauree Magistrale en Ciencias Biológicas, Ciencias del Medio Ambiente, Biología Molecular, Biología Marina y Sostenibilidad Ambiental que inciden en temas marinos. **Roberto Danovaro**

es un destacadísimo investigador marino del citado departamento, especializado en micro-biodiversidad y ecología marinas, con más de 9.000 citas y un índice H de 58.

Consortios internacionales

¹⁰⁵ La **Agencia Espacial Europea (ESA)** tiene por objetivo el desarrollo de las capacidades espaciales de Europa, en beneficio de sus ciudadanos. Entre sus áreas de actividad se cuenta la observación de la Tierra y de sus mares y océanos. Entre otros muchos logros, y en el campo de la observación del mar, la misión SMOS (*Soil Moisture and Ocean Salinity*) ha representado un avance muy significativo en el que **Jordi Font**, del ICM de Barcelona, ha tenido un papel determinante. **Manuel Martín-Neira** es el ingeniero principal de instrumentación de SMOS, y ha sido galardonado con el Premio Rey Jaime I de Nuevas Tecnologías.

¹⁰⁶ **MEDSEA** (*Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate*) es un consorcio europeo agrupado en torno al proyecto homónimo, coordinado por el ICTA de la *Universitat Autònoma de Barcelona*, que evalúa las incertidumbres, riesgos y umbrales relacionados con la acidificación del Mar Mediterráneo a nivel de organismos y ecosistemas, así como sus implicaciones económicas. Lo forman 28 partners de 12 países. **Patrizia Ziveri**, coordinadora de MEDSEA, es una destacada investigadora que combina en sus estudios la micropaleontología, la geoquímica y la ecología marinas con el fin de descifrar a distintas escalas los aspectos cruciales del ciclo del carbono, y evaluar las múltiples consecuencias de su alteración.

¹⁰⁷ El **Ocean Exploration Trust (OET)** se ocupa de la exploración científica del lecho marino mediante vehículos submarinos y otras tecnologías avanzadas, emitiendo en tiempo real y en acceso libre sus inmersiones y actividades, favoreciendo así de manera extraordinaria la interacción con científicos de todo el mundo y la divulgación. Su canal Nautilus Live es único en el mundo (<http://www.nautiluslive.org/>). Los partners y patrocinadores de OET son la Escuela de Oceanografía para Graduados de la Universidad de Rhode Island, la *National Oceanographic and Atmospheric Administration* (NOAA) del gobierno federal de Estados Unidos, la *Office of Naval Research* de la Marina de Estados Unidos, *National Geographic*, la Fundación *Sea Research*, y la empresa de ingeniería, gestión de proyectos de infraestructuras, y extracción y transporte de materias primas Bechtel. **Robert Ballard**, fundador de OET y conocido por ser el descubridor del Titanic ha efectuado aportaciones muy relevantes a la ciencia, como el descubrimiento de las chimeneas hidrotermales y las primeras comunidades quimiosintéticas en el Océano Pacífico en 1977, hallazgo que revolucionó los conceptos previos sobre el desarrollo de la vida en la Tierra.

¹⁰⁸ **PERSEUS** (*Policy-oriented marine Environmental Research in the Southern European Seas*) es un consorcio europeo agrupado en torno al proyecto homónimo, coordinado por el HCMR griego, dedicado a la evaluación del estado del Mar Mediterráneo y al soporte de políticas que permitan alcanzar un buen estado ambiental de dicho mar en el año 2020. Lo forman 53 partners de 21 países, y es el mayor proyecto de investigación nunca financiado en el Mar Mediterráneo. **Evangelos Papathanassiou**, coordinador de PERSEUS, es un conocido investigador y reputado gestor de grandes proyectos de investigación marina en Europa, en la interfaz entre la ciencia y la definición de estrategias y políticas de gestión.

¹⁰⁹ **SESAME** (*Southern European Seas: Assessing and Modelling Ecosystem Changes*), era un consorcio europeo agrupado en torno al proyecto homónimo, coordinado por el HCMR griego, que fue el antecedente inmediato de PERSEUS. Su objetivo era evaluar y predecir los cambios que se producirán en los ecosistemas del Mar Mediterráneo, así como su capacidad para seguir proporcionando bienes y servicios desde una perspectiva climática y ecosistémica. Contaba con 49 partners de 21 países. **Evangelos Papathanassiou** fue también el coordinador de SESAME.

¹¹⁰ **SPLASHCOS** (*Submerged Prehistoric Landscapes and Archaeology of the Continental Shelf*), y su proyecto hermano **DISPERSE** (*Dynamic Landscapes, Coastal Environments and Human Dispersals*) agrupan investigadores europeos de diversas disciplinas, centrados en el estudio de las evidencias sumergidas de la prehistoria humana mediante la reconstrucción de paisajes actualmente inundados debido a los cambios del nivel del mar y a los movimientos tectónicos de los últimos milenios. **Geoff Bailey**, catedrático de Arqueología de la Universidad de York, en el Reino Unido, es el coordinador de SPLASHCOS. Es un investigador muy respetado en su campo, que cuenta con 3.350 citas y un índice H de 32.

Entidades de divulgación de la cultura científica

¹¹¹ **Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya (CASC)**. Pertenece al *Museu d'Arqueologia de Catalunya* de la *Agència Catalana de Patrimoni Cultural* del *Departament de Cultura* de la Generalitat de Catalunya. Tiene como misión el inventario, la protección, la conservación, el estudio y la difusión del patrimonio arqueológico de Cataluña que se encuentra sumergido en aguas costeras e interiores. **Gustau Vivar** es el director del CASC.

¹¹² **Enciclopèdia Catalana**. Se trata de un grupo editorial de referencia en Cataluña, con una larga trayectoria de publicación de obras colectivas redactadas por equipos de expertos, incluyendo la *Historia Natural dels Països Catalans* o el atlas *Ecosistemes dels Països Catalans*, con numerosos capítulos dedicados al ámbito marino. **Marc Sagristà** es el jefe de ediciones de *Enciclopèdia Catalana*.

¹¹³ El **Oceanogràfic** de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia es el mayor acuario de Europa con una superficie de 110.000 m² y más de 45.000 animales marinos de 500 especies diferentes. Dispone de un Departamento de Investigación integrado por profesionales especializados en el mantenimiento, la biología y la sanidad de la fauna marina, quienes trabajan en diferentes líneas de investigación que se desarrollan tanto en las propias instalaciones como en el medio natural. **Francisco Torner** es el director de control de gestión del *Oceanogràfic*.

¹¹⁴ **Magazine Océano** es la primera revista digital para la comunidad hispano-lusa global sobre ciencias y tecnologías marinas, y sobre actividades humanas en el mar. Sus ediciones son bilingües, en español y portugués. Está editado por **Cuerpo 8 Servicios Periodísticos**, y constituye la revista más leída en su ámbito temático y cultural, con más de 10.000 visitas mensuales en 2014. **Santiago Graiño** es el coordinador del consejo editorial de la revista, director de Cuerpo 8 Servicios Periodísticos, responsable de prensa del IEO, y codirector del Máster de Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid.

¹¹⁵ **Museu Marítim de Barcelona (MMB)**. Se trata de una institución consagrada a la cultura marítima cuya misión es conservar, estudiar y difundir el patrimonio marítimo de Cataluña. Ha acogido numerosas exposiciones sobre tecnologías y medio ambiente marino como, por ejemplo, la reciente "*Planet Ocean*" acerca del deterioro ambiental de mares y océanos a causa de las actividades humanas. Se encuentra ubicado en el edificio de las *Drassanes Reials*, y está gestionado por el *Consorti de les Drassanes Reials i Museu Marítim de Barcelona*, un ente público local formado por el Ayuntamiento, la Diputación de Barcelona y la Autoridad Portuaria de Barcelona. **Roger Marcet** es el director general del MMB.

ONGs activas en los medios marino y costero

¹¹⁶ **Bioblau** es una asociación sin ánimo de lucro de la Universidad de Valencia, constituida para ofrecer al alumnado de la Facultad de Ciencias Biológicas y al público en general un entorno de aprendizaje de calidad, con la biodiversidad marina y su estudio y conservación como ejes vertebradores. **Joan J. Soto** es el presidente de Bioblau.

¹¹⁷ **CIRCE, Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos**, es una ONG que tiene como objetivo el desarrollo de proyectos de investigación integrados en el currículo académico, de ámbito local, regional, nacional e internacional, tanto desde un punto de vista científico como relacionados con la educación ambiental y la conservación, aplicados a especies de cetáceos, tortugas y aves marinas, y al medio en que viven. Desarrolla una labor muy relevante en aguas del Estrecho de Gibraltar. **Philippe Verborgh** es el presidente de CIRCE.

¹¹⁸ **GEPEC-EdC, Grup d'estudi i protecció dels ecosistemes catalans – Ecologistes de Catalunya** es una asociación sin ánimo de lucro de defensa, custodia y estudio de la naturaleza que presta atención especial al estudio y conservación de los ecosistemas litorales de las Tierras del Ebro y el Camp de Tarragona, y a las aves marinas y otras especies propias de los mismos. **Andreu Escolà** es el presidente de GEPEC-EdC.

¹¹⁹ El **ICO, Institut Català d'Ornitologia**, es una entidad sin ánimo de lucro dedicada al estudio de la **ornitología** de Cataluña. Cuenta con un millar de socios y más de 35 años de trayectoria, y constituye uno de los colectivos mejor preparados y más activos de Europa en su campo. Desarrolla actividades de seguimiento, anillamiento, uso de las aves como bioindicadores, investigación científica y conservación. Dentro de este contexto, presta atención especial a las aves marinas. **Santi Mañosa** es el presidente del ICO, además de un destacado investigador en el tema y director del Departamento de Biología Animal de la Universitat de Barcelona.

¹²⁰ La **NAO, Asociación de Estudiantes, Biología Marina y Buceo**, es una asociación de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Madrid comprometida con la conservación de los ecosistemas marinos, que proporciona conocimiento sobre el medio marino y ofrece actividades como cursos de buceo, visitas a centros oceanográficos y de protección de animales marinos, además de la organización de jornadas de limpieza de playas. **Álvaro Ortega** es el coordinador de NAO.

¹²¹ **Oceana** es la mayor organización internacional dedicada exclusivamente a la conservación de los océanos, la protección de los ecosistemas marinos y las especies marinas amenazadas, siendo una referencia especialmente en Europa y en América. Considera que, a partir de un conocimiento profundo de los elementos y procesos que ocurren en los ecosistemas marinos, se pueden diseñar y aplicar medidas eficaces de gestión que garanticen la conservación marina. **Ricardo Aguilar** es el director de investigación de Oceana Europa, y como tal ha colaborado de manera destacada en numerosos trabajos científicos y de divulgación.

Empresas

¹²² **Aqualogy** es una marca global de gestión del agua, perteneciente al **Grupo AGBAR**, que aporta soluciones inteligentes, innovadoras y comprometidas con el desarrollo sostenible. Cuenta con más de 10.000 profesionales que trabajan en más de 20 países. Desarrolla líneas de negocio relevantes para el ambiente marino, como la depuración y desalación del agua, la gestión de redes de distribución y alcantarillado, el control de la calidad del agua, y la gestión medioambiental de lodos, residuos y salmueras. **Maika García** es product manager de la Dirección del conocimiento y transferencia en Aqualogy.

¹²³ **Barcelona Cicle de l'Aigua (BCASA)**, es una empresa del Ayuntamiento de Barcelona que gestiona todo el ciclo del agua de la ciudad y realiza actividades y presta servicios relacionados directa o indirectamente con el ciclo del agua, las playas, el litoral y el medio ambiente. Es la sucesora de CLABSA (*Clavegueram de Barcelona, S.A.*). **Cristina Vila** es la directora gerente de BCASA.

¹²⁴ **CEPSA** desarrolla actividades integradas relacionadas con el petróleo y la petroquímica. Su Área de Geología se interesa por el estudio de los ambientes sedimentarios y los procesos geológicos del fondo y del subsuelo marinos. Además, lleva a cabo y financia estudios de impacto ambiental sobre ecosistemas marinos en relación con sus actividades centrales. **Jorge Navarro** es el coordinador de geología de CEPSA.

¹²⁵ **Coronis Computing** es un spin-off del GRR VICOROB de la *Universitat de Girona* que comercializa soluciones de inteligencia artificial, procesado de datos y análisis de imagen en diferentes campos, incluida la caracterización del lecho marino y de los objetos y poblaciones que en él se hallan. **Rafael García** es el administrador de la empresa.

¹²⁶ **EGS Group** (*Electronic and Geophysical Survey / Earth Sciences and Surveying*) es un grupo internacional de empresas con presencia en cuatro continentes, que ofrece soporte global para estudios marinos multidisciplinares en los ámbitos del petróleo y el gas, las telecomunicaciones, las energías renovables y las infraestructuras marinas. **EGS Marine** gestiona seis buques que operan globalmente, a todas las profundidades, desarrollando proyectos en Australia, Brasil, China, Camerún, Colombia, Egipto, India, Indonesia, Nigeria, Papúa-Nueva Guinea, Filipinas, el Mar Rojo, Tailandia, Taiwán, el Reino Unido y Vietnam, entre otros países. **Elias Tahchi** es *senior geoscientist* y responsable de proyectos de EGS.

¹²⁷ **EMS, Sistemas de Monitorización Medioambiental S.L.**, es una empresa que distribuye instrumentación, equipos y sistemas oceanográficos, y proporciona asistencia técnica. Una de sus líneas de actividad principales es la imagen subacuática de gama alta y profesional. **Miguel Moll** es el director de EMS.

¹²⁸⁻¹²⁹ **ENDESA** es una gran empresa multinacional de generación, distribución y suministro de energía que, aunque con actividades centradas en ambientes continentales, presta atención a los ambientes costero y marino, con instalaciones portuarias propias en Algeciras, Cádiz, Carboneras y Ferrol, y estudios dedicados a la biodiversidad marina dentro de su Plan para la Conservación de la Biodiversidad. Gestiona importantes infraestructuras de distribución y transporte de energía ubicadas en el lecho marino (e.g. cables eléctricos y de comunicaciones), ocupándose también de realizar y financiar estudios de impacto ambiental sobre ecosistemas marinos en relación con las mismas. **Antoni Palau** es responsable de Biodiversidad, I+D+i Ambiental y Recursos Hídricos de ENDESA, y **Ernesto Bonnín** es el director general de ENDESA en Baleares.

¹³⁰ **Fugro** es una de las mayores empresas del mundo en consultoría geológica, geotécnica y geoambiental. Dispone de un amplio rango de servicios de investigación en los campos del petróleo y el gas, la construcción y las

infraestructuras, la minería, las renovables, el sector público y otros sectores. Está organizada en cuatro divisiones: de Geotecnia, de Exploración, de Servicios Submarinos, y de Geociencias. Opera una numerosa flota de buques perforadores y oceanográficos, y de vehículos de inspección e intervención submarina. **Fugro Academy** es la unidad interna de formación continuada de los empleados de la empresa, y también de los nuevos empleados. **Martin Galavazzi** es mánager del Departamento de Geotecnia de Fugro.

¹³¹ **Grafinta** es una empresa dedicada a la venta, alquiler y reparación de instrumental cartográfico, geodésico, topográfico, hidrográfico y oceanográfico. **Francisco Mier** es su presidente.

¹³² **Hydroacoustics** es una empresa de consultoría oceanográfica y medioambiental, dedicada también a la distribución, alquiler y mantenimiento de equipos y sistemas. **Antonio Girona** es el administrador de la empresa.

¹³³ **Ictineu Submarins** es una pequeña empresa dedicada al diseño y construcción de vehículos submarinos tripulados para uso civil que incorpora tecnología punta e innovaciones pioneras en materiales y sistemas energéticos. **Carne Parareda** es la directora de operaciones.

¹³⁴ **Igeotest** y su filial, **Igeotest Marina**, son empresas líderes en investigación geotécnica tanto onshore como offshore, que han desarrollado proyectos de gran envergadura en todo el mundo, especialmente en obras portuarias, en energías renovables marinas, y en instalaciones en el lecho y el subsuelo marino. **Marcelo J. Devincenzi** es el director general de Igeotest.

¹³⁵ **INNOVA** es una empresa especializada en servicios y suministros oceanográficos para la monitorización y control de variables dinámicas en el mar, ofreciendo servicios de instalación y mantenimiento de boyas de oleaje, perfiladores doppler, correntímetros, estaciones meteorológicas y todo tipo de sistemas de monitoreo en el mar. **Oswaldo López** es el administrador de INNOVA.

¹³⁶ **Litoral Consult** es una empresa del **Grupo d-nota** centrada en el estudio multidisciplinario del medio litoral, con actividades que incluyen la realización de batimetrías, el control ambiental de obras e infraestructuras marinas y/o portuarias, y el estudio y control de comunidades marinas. **Josep Hurtado** es el director técnico de la empresa.

¹³⁷ **OCEANSNELL** es una empresa especializada en la realización de estudios científico-técnicos y proyectos ambientales marinos. Cuenta con un laboratorio de biología marina, medios para la prospección y muestreo de aguas, organismos, sedimentos y rocas, así como con facilidades para el procesado, la representación cartográfica avanzada y la interpretación de datos. **Vicente Tasso** es el director técnico de OCEANSNELL.

¹³⁸ **PMS International** es una empresa internacional que trabaja en diversos sectores y que cuenta con una fuerte implantación en los mercados del norte de África. Tiene una división de geosintéticos aplicados a obras de defensa y, en general, a infraestructuras costeras y marinas. **Elisa Belzunce** es la mánager de dicha división.

¹³⁹ **REPSOL** es una gran empresa de energía, con una presencia muy relevante en el mercado de los hidrocarburos, y con actividades de exploración, producción, transporte y refino de petróleo y gas. Fabrica, distribuye y comercializa derivados del petróleo, productos petroquímicos y gas licuado y vende gas natural. Desarrolla actividades de exploración y explotación en ámbitos marinos en España y en el resto del mundo, que comportan también la realización de estudios acerca de las condiciones ambientales (e.g. clima marítimo, corrientes, temperatura de las aguas, tipos de fondo) y de impacto ambiental sobre los ecosistemas marinos. **Tomás Zapata** es el director de geología de REPSOL.

¹⁴⁰ **Seascope Consultants Ltd.** es una empresa radicada en el Reino Unido que ofrece un rango de servicios al sector marino y de offshore, centrada en la identificación de soluciones para el desarrollo sostenible y la gestión medioambiental, incluyendo la evaluación ambiental estratégica, la gestión de los océanos y las tareas de control asociadas, la realización de campañas oceanográficas de evaluación de riesgos geológicos, de la biodiversidad y de cartografía de hábitats. **Philip Weaver** y **Vikki Gunn** son el managing director y la directora de la compañía, respectivamente.

¹⁴¹ **SECEGSA, Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar, S.A.**, tiene por objeto la realización de estudios sobre una comunicación fija entre Europa y África a través del Estrecho de Gibraltar, identificando los sistemas más adecuados para llevarla a cabo, y la promoción del proyecto y de

cuantas operaciones favorezcan su desarrollo en España, Marruecos o terceros países. **Ángeles Alastrué** es la presidenta de SECEGSA.

¹⁴² **SIMRAD Spain SLU**, perteneciente al grupo noruego **Kongsberg**, es la representante en España de SIMRAD, la marca más reconocida mundialmente en equipamiento de pesca profesional, y una de las marcas líderes en la fabricación de sistemas acústicos para el estudio de la columna de agua, el lecho y subsuelo marinos. **Vicente Carrasco** es el director comercial de hidrografía de la empresa.

¹⁴³ **SUBMON, Serveis Ambientals Marins SLL**, es una empresa que realiza proyectos en el ámbito de la conservación, estudio y divulgación del medio marino, con especial hincapié en estudios ambientales (impacto, medio físico, hábitats y especies), planes de acción y gestión, y programas de seguimiento y monitoreo, así como trabajos específicos sobre grandes vertebrados marinos en relación con las actividades en el mar de las industrias de hidrocarburos y de energía eólica. **Manel Gazo** es el director de SUBMON.

¹⁴⁴ **Tecnoambiente** es una empresa de consultoría en medio ambiente, una de cuyas principales líneas de actividad es el medio marino, en el que lleva a cabo trabajos en oceanografía, pesquerías, calidad y vigilancia ambiental, y modelización. Trabaja sobretodo para administraciones y otras empresas. **Pep Lluçà** es jefe del Departamento de Oceanografía.

Investigadores destacados y otras personalidades

¹⁴⁵ **Ballard, Robert**, *Ocean Exploration Trust* (OET): ver nota 107.

¹⁴⁶ **Barceló, Damià**, *Institut Català de Recerca de l'Aigua* (ICRA): ver nota 34.

¹⁴⁷ **Barton, Des**, Instituto de Investigaciones Marinas (IIM) de Vigo, CSIC. Profesor de investigación del Instituto de Investigaciones Marinas del CSIC y editor jefe de la revista *Journal of Geophysical Research, Oceans*.

¹⁴⁸ **Berndt, Christian**, *GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel*, Alemania. Jefe del Departamento de Geodinámica Marina de GEOMAR y experto en riesgos geológicos submarinos, es uno de los líderes de la nueva generación de investigadores en Geociencias Marinas en Europa, además de ser un autor ampliamente citado y reconocido.

¹⁴⁹ **Broecker, Wallace S.**, Universidad de Columbia, *Lamont-Doherty Earth Observatory*, Nueva York, Estados Unidos: ver nota 93.

¹⁵⁰ **Caldeira, Ken**. Catedrático del *Department of Environmental Earth System Sciences* de la Universidad de Stanford y *senior scientist* del *Department of Global Ecology* de la *Carnegie Institution for Science*, en Estados Unidos. Oceanógrafo químico e investigador del clima, es autor de contribuciones cruciales para la moderna comprensión de las causas y efectos de la absorción de CO₂ por los océanos, en particular su acidificación y el riesgo que eso representa para los organismos calcificantes. Autor líder y coordinador del capítulo sobre los océanos del informe del IPCC de 2005 sobre captura y almacenamiento de carbono. Coautor del influyente informe de 2010 de la Academia Nacional de los Estados Unidos *America's Climate Choices*. Sus trabajos cuentan con 16.500 citas y tiene un índice H de 60.

¹⁵¹ **Danovaro, Roberto**, Departamento de Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente, *Università Politecnica delle Marche* (UPM): ver nota 104.

¹⁵² **Dayton, Paul**, *Scripps Institution of Oceanography*, La Jolla (Universidad de California, San Diego), Estados Unidos. *Distinguished professor* de Ecología marina, es un biólogo y ecólogo marino conocido sobre todo por sus trabajos sobre comunidades bentónicas y conservación. También ha documentado los impactos de la sobrepesca y los efectos de eventos como El Niño en los hábitats costeros. Su artículo *Competition, disturbance and community organization: The provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community* tiene casi 2.000 citas. Premio Ramón Margalef de Ecología en 2006, entre otros muchos reconocimientos. Sus trabajos han sido citados en unas 25.000 ocasiones y tiene un índice H de 71.

¹⁵³ **Doblas-Reyes, Francisco J.**, *Institut Català de Ciències del Clima* (IC3): ver nota 36.

¹⁵⁴ **Dowdeswell, Julian**, *Scott Polar Research Institute (SPRI)*, Universidad de Cambridge, Reino Unido. Director del SPRI, experto en glaciología, y geología y geofísica glaciaria submarina, así como en la monitorización de la evolución y el comportamiento de mantos y casquetes de hielo. Sus trabajos cuentan con 11.000 citas y tiene un índice H de 57.

¹⁵⁵ **Duarte, Carlos**, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), CSIC-*Universitat de les Illes Balears* (UIB), y Universidad de Australia Occidental, Crawley, Australia. Profesor de investigación del CSIC, ecólogo marino y oceanógrafo, coordinó la Expedición Malaspina 2010. Se le reconoce mundialmente por sus contribuciones acerca de los efectos del cambio global sobre los ecosistemas marinos. Su trabajo más citado es *Seagrass ecology*, con más de 1.000 citas. Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente. Cuenta con 32.000 citas y tiene un índice H de 86.

¹⁵⁶ **Dupont, Sam**, *The Sven Lovén Centre for Marine Sciences*, Universidad de Gotenburgo, Fiskebäckskil, Suecia. Es investigador del *Department of Biological and Environmental Science* y profesor honorario de la *School of Biological Sciences* de la Universidad de Hong Kong. Se le conoce sobretodo por sus trabajos en acidificación oceánica. Tiene unas 2.000 citas.

¹⁵⁷ **Edwards, R. Lawrence**, *Department of Earth Sciences*, Universidad de Minnesota, Estados Unidos. Experto en geoquímica de isótopos, geocronología, oceanografía química y paleoceanografía, es especialmente conocido por su contribución al desarrollo del método de datación del uranio-torio y su aplicación al estudio de la historia del clima y la química del océano. Cuenta con 29.000 citas y tiene un índice H de 66. Su artículo más citado lo ha sido 3.500 veces.

¹⁵⁸ **Flores, José A.**, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca: ver nota 77.

¹⁵⁹ **Gili, Josep M^a**, Instituto de Ciencias del Mar, CSIC, Barcelona. Es profesor de investigación del CSIC y ecólogo marino especializado en ecosistemas costeros, comunidades bentónicas, ecología del zooplancton, ecología trófica de invertebrados marinos, y biodiversidad y taxonomía de nidarios. Sus trabajos sobre medusas y corales son particularmente conocidos. Sus trabajos han sido citados 5.300 veces y tiene un índice H de 39.

¹⁶⁰ **Giribet, Gonzalo**, *Department of Organismic and Evolutionary Biology*, Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. Especialista en biología sistemática y biogeografía de invertebrados a partir de criterios morfológicos, de secuencias moleculares y de análisis transcriptómicos. Sus trabajos han sido citados 10.500 veces y tiene un índice H de 52.

¹⁶¹ **Grimalt, Joan**, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC: ver nota 27.

¹⁶² **Huvene, Veerle**, *National Oceanography Centre*, Southampton, Reino Unido. Especializada en cartografía de hábitats marinos, corales de aguas frías, cañones submarinos y sedimentología marina, es una investigadora relativamente joven que forma del grupo destinado a liderar la investigación marina en Europa en las próximas décadas. Sus trabajos han sido citados más de 1.700 veces y tiene un índice H de 21. Ha expresado su apoyo a través de la carta del *National Oceanography Centre* firmada por **Russell B. Wynn**.

¹⁶³ **Irigoién, Xabier**, *Red Sea Research Center, King Abdullah University for Science and Technology (KAUST)*, Thuwal, Arabia Saudita. Director del *Red Sea Research Center* de la KAUST, es conocido por sus trabajos acerca del funcionamiento de los ecosistemas pelágicos marinos, incluyendo el control trófico de los mecanismos de reclutamiento y los factores que determinan la biodiversidad. Tiene 4.100 citas y un índice H de 36.

¹⁶⁴ **Jakobsson, Martin**, Universidad de Estocolmo, Suecia. Director del Departamento de Ciencias Geológicas, catedrático de Geología y Geofísica marinas, y miembro de la Real Academia de Ciencias de Suecia. Experto en glaciología submarina y paleoceanografía de los océanos polares. Sus trabajos han sido citados más de 5.300 veces y tiene un índice H de 36.

¹⁶⁵ **Johnson, David**, *Global Ocean Biodiversity Initiative*, Belbins, Romsey, Reino Unido. Ha sido secretario ejecutivo de OSPAR (de *Oslo and Paris Conventions*), el mecanismo de cooperación para la protección del medio ambiente en el Atlántico Nor-oriental establecido por 15 países europeos y la Unión Europea en 1972, lo que le proporciona un conocimiento y una perspectiva única acerca de los conflictos ambientales en esa región oceánica, así como de sus interdependencias con la situación socio-económica regional y con las actividades industriales y infraestructuras que soporta.

¹⁶⁶ **Lee, Homa**, *U.S. Geological Survey (USGS), Coastal & Marine Geology*, Menlo Park, California, Estados Unidos. Ingeniero civil emérito del USGS conocido por sus trabajos sobre procesos y productos sedimentarios y riesgos naturales marinos. Por su ecuanimidad y visión, sus opiniones son muy respetadas. Ha trabajado en Norteamérica, Europa y otras regiones del mundo.

¹⁶⁷ **Lessios, Harilaos**, *Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), NAOS Marine Laboratory*, Balboa, Panamá. Director del STRI y experto en evolución, es conocido y apreciado especialmente por sus contribuciones sobre evolución, ecología y biología marinas. Cuenta con 5.500 citas y tiene un índice H de 39.

¹⁶⁸ **Martínez Arbizu, Pedro**, *Gesellschaft für Naturforschung, Senckenberg am Meer Wilhelmshaven, German Centre for Marine Biodiversity Research*, Wilhelmshaven, Alemania. Director del Centro para la Investigación de la Biodiversidad Marina de Alemania, dentro de Senckenberg, y profesor de biodiversidad marina en la Universidad de Oldenburg. Investigador principal, entre otros proyectos, del proyecto *Census of Abyssal Marine Life* (CeDAMar) y de un proyecto de taxonomía molecular de organismos marinos con una alta financiación. Es editor jefe de la revista *Marine Biodiversity*.

¹⁶⁹ **Mayor Zaragoza, Federico**, Fundación Cultura de Paz, Madrid. Catedrático de Bioquímica, político y alto funcionario internacional español, fue cofundador del Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" (CBM) y director del mismo (1974-78), Ministro de Educación y Ciencia (1981-82), director general de la UNESCO (1987-99), entre otros muchos puestos altamente relevantes. Actualmente preside la Fundación para una Cultura de Paz y es presidente del Consejo Científico de la Fundación Ramón Areces, entre otros. Miembro de numerosas organizaciones, academias y asociaciones nacionales e internacionales de prestigio. A lo largo de su trayectoria ha mostrado una gran sensibilidad por los temas marinos. Un ejemplo reciente es el Simposio Internacional *The exploration of the ocean: Achievements and challenges* en 2013, que impulsó desde la Fundación Ramón Areces.

¹⁷⁰ **Nieto, Xavier**. Arqueólogo marino con una gran visión y experiencia, primer director del Museo Nacional de Arqueología Subacuática (ARQUA), en Cartagena, y del *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya* (CASC), es actualmente miembro español ante el *International Committee on Underwater Cultural Heritage* (ICUCH-ICOMOS). En sus investigaciones ha colaborado en numerosas ocasiones con oceanógrafos, biólogos y geólogos marinos. Retirado, se mantiene muy activo.

¹⁷¹ **Papathanassiou, Evangelos**, *Hellenic Centre for Marine Research (HCMR)*, Anavissos, Grecia: ver nota 108.

¹⁷² **Paull, Charles K.**, *Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI)*, Moss Landing, California, Estados Unidos: ver nota 94.

¹⁷³ **Pedros-Alió, C.**, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona: ver nota 56.

¹⁷⁴ **Planas, Dolors**, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Quebec en Montreal, Canadá. Experta en metabolismo de los ecosistemas acuáticos, interacciones litorales y pelágicas de las cadenas alimentarias, y transformaciones de la energía y de los biocontaminantes y su transferencia trófica. Muy conocida y respetada en su campo.

¹⁷⁵ **Priede, Imants G.**, Universidad de Aberdeen, Oceanlab, Newburgh, Escocia, Reino Unido: ver nota 99.

¹⁷⁶ **Querol, Xavier**, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC: ver nota 23.

¹⁷⁷ **Sánchez-Cabeza, Albert**, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Ciudad de México, México. Investigador titular, físico de formación, y reconocido experto en radioactividad ambiental, radiocronología, cambio climático y cambio global. Fue director del Laboratorio de Radiometría de la Agencia Internacional de la Energía Atómica en Mónaco (2004-09), especializado en ambiente marino, y secretario técnico del Grupo de Expertos para los Aspectos Científicos de la Protección del Ambiente Marino de las Naciones Unidas (GESAMP). Cuenta con 2.200 citas y tiene un índice H de 26.

¹⁷⁸ **Sierro, Francisco J.**, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca: ver nota 77.

¹⁷⁹ **Solheim, Anders**, *Norwegian Geotechnical Institute (NGI)*, Oslo, Noruega: ver nota 96.

¹⁸⁰ **Tinti, Stefano**, *Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia*, Bologna, Italia. Catedrático de Geofísica, y experto tsunamis y sistemas de alerta, deslizamientos, terremotos y riesgos naturales marinos en general. Coordinador de varios proyectos europeos de gran escala sobre riesgos naturales marinos. Sus trabajos han sido citados unas 3.000 veces y tiene un índice H de 32.

¹⁸¹ **Tintoré, Joaquim**, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), CSIC-*Universitat de les Illes Balears* (UIB), y Sistema de Observación Costera y de Predicción de las Islas Baleares (SOCIB), Esporles, Mallorca: ver nota 44.

¹⁸² **Tyler, Paul**, Universidad de Southampton, *School of Ocean & Earth Science*, y *National Oceanography Centre* (NOC), Southampton, Reino Unido. Profesor emérito, su experiencia y buen criterio le han convertido en una autoridad oída y respetada en su campo. Experto en biología del océano profundo, incluyendo taludes continentales y llanuras abisales, surgencias hidrotermales y escapes fríos, con contribuciones relevantes acerca de la especialización en biología reproductiva en estos ambientes. Ha investigado en todos los océanos, estando referidas buena parte de sus publicaciones más recientes a los ecosistemas profundos en los mares periantárticos.

¹⁸³ **Ventura, Renato**, *Universidad Federal de Río de Janeiro*, Departamento de Invertebrados, Río de Janeiro, Brasil. Es uno de los especialistas de referencia en América latina en conectividad de poblaciones marinas bentónicas. Experto en morfología y fisiología de organismos marinos bentónicos, también ha trabajado en la gestión y evaluación de introducciones de especies. Actualmente centrado en taxonomía, reproducción, filogeografía y genética de poblaciones de equinodermos.

¹⁸⁴ **Werner, Cisco**, *National Oceanographic and Atmospheric Administration* (NOAA), *NOAA Fisheries Service*, *Southwest Fisheries Science Center* (SWFSC), La Jolla, California, Estados Unidos. Matemático y oceanógrafo de formación, y actual director del SWSFC. Es un acreditado experto en oceanografía física y en el estudio de la estructura y funcionamiento de ecosistemas marinos mediante modelos numéricos físicos y biológicos, así como en sistemas de observación y predicción costera y oceánica, además de un gestor científico muy valorado. Entre sus contribuciones más valiosas destaca el análisis de los efectos de los forzamiento físicos sobre los niveles tróficos inferiores (nutrientes, fitoplancton y zooplancton) y su efecto subsiguiente en la estructura, el funcionamiento y la abundancia de especies importantes desde los puntos de vista comercial y ecológico, como el bacalao, la vieira, el boquerón y el arenque. Fue *chairman* del proyecto internacional GLOBEC (*Global Ocean Ecosystems Dynamics*). Es coeditor jefe de la revista *Progress in Oceanography*.