

## 5. Planificación de las enseñanzas.

### 5.1. Estructura general del plan de estudios.

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos totales:	60
Número de créditos en Prácticas Externas:	0
Número de créditos Optativos:	20
Número de créditos Obligatorios:	25
Número de créditos Trabajo Fin de Máster:	15
Número de créditos de Complementos Formativos:	12

ESPECIALIDADES <i>(si es necesario)</i>	
Especialidad	Créditos Optativos
Procesos en Océano Abierto	20
Océano y Clima	20
Oceanografía de Costas	20

### 5.2. Descripción y justificación académica del plan de estudios.

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 861/2010 de 2 de julio, por el que se modifica el R.D. 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de enseñanzas universitarias, se propone que sean 60 el número de créditos ECTS de matrícula por estudiante y período lectivo, a excepción de aquellos que deban cursar Complementos Formativos o puedan acceder a algún tipo de convalidación.

Por tanto, en el Máster Interuniversitario en Oceanografía, los alumnos deben superar un total de 60 créditos ECTS que se impartirán en un sólo curso académico. Se encuentra organizado en 3 módulos de 20 créditos ECTS y uno adicional de Complementos Formativos, de carácter optativo especialmente diseñado para alumnos provenientes de otras titulaciones.

El máster se ha dividido, de esta manera, en 4 módulos: Complementos Formativos (12 ECTS, optativo), Módulo Común (20 ECTS, obligatorio), Módulo de Especialización (20 ECTS, optativo) y Módulo de Aplicación (20 ECTS, obligatorio).

El Módulo Común (20 créditos ECTS) está constituido por 4 asignaturas de 5 créditos ECTS cada una:

- Procesos físicos en el océano.
- Oceanografía de ecosistemas.
- Reactividad química en el océano.
- Procesos geológicos en márgenes y cuencas oceánicas.

Su objetivo es profundizar en el conocimiento del funcionamiento de los océanos desde el punto de vista de las 4 principales áreas de conocimiento que se dedican a su estudio: física, química, ecología y geología marinas. Desde la perspectiva de los graduados en Ciencias del Mar, este módulo permite un refuerzo de los conocimientos adquiridos de forma más dispersa en el grado, así como un avance en la comprensión de los procesos individuales que permiten profundizar en el funcionamiento global de los océanos. Aunque el acercamiento a la Oceanografía se produzca desde ámbitos diferentes, la propia idiosincrasia de la disciplina hace que necesariamente adquieran un carácter interdisciplinar para su comprensión, aunque se utilicen aproximaciones y metodologías propias de cada área de conocimiento.

Este módulo tiene carácter obligatorio, y se impartirá en el primer semestre de forma simultánea en las 3 universidades. Los alumnos deberán cursar el Módulo Común en la universidad donde se matriculen del máster.

El Módulo de Especialización (60 créditos ECTS) considera 3 especialidades, cada una de las cuales consta de 4 asignaturas de 5 créditos ECTS. En cada una de las 3 universidades que actúan como sedes del Máster se impartirá una de las especialidades.

La Especialidad "PROCESOS EN OCÉANO ABIERTO" podrá cursarse en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Está compuesta por las siguientes asignaturas.

- Oceanografía de gran escala y mesoescala.
- Procesos biológicos y cambio global.
- CO<sub>2</sub> y acidificación oceánica.
- Oceanografía de regiones singulares: zonas polares, ecuatoriales y de afloramiento.

El objetivo de esta Especialidad es conocer el papel del océano desde una perspectiva de conjunto, considerando los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que se producen en el mismo y la interacción entre ellos. Los procesos se estudiarán a diferentes escalas y en función de las particularidades de cada región oceánica. Se prestará especial atención al efecto que el calentamiento global tiene en la dinámica oceánica, y al efecto de la acidificación oceánica y la desoxigenación en los ciclos biogeoquímicos y en el comportamiento de las comunidades biológicas. Se abordará el tema de las estrategias de muestreo para estudios oceanográficos en función de sus capacidades y su complementariedad con el de los sistemas de observación del océano. Además, se ofrecerá una visión amplia sobre los principales paradigmas que existen hoy día en el estudio de los procesos oceánicos, de los principales proyectos a nivel global que se están desarrollando en la actualidad para abordar estos estudios, y de sus resultados, de forma que se adquieran una visión integradora de la evolución temporal de los procesos oceánicos como respuesta a las perturbaciones naturales y antropogénicas.

La Especialidad "OCÉANO Y CLIMA" se impartirá en la Universidad de Vigo, e incluye las asignaturas:

- Modelos Climáticos.
- Paleoclimatología y Paleoceanografía.
- Interacción atmósfera-océano.
- Cambio global y ecosistemas marinos.

El objetivo de esta Especialidad es conocer el papel que el océano desempeña en el sistema Climático terrestre bajo diferentes aproximaciones, de investigación y en disciplinas complementarias. Así, la asignatura de Paleoclimatología y Paleoceanografía aborda el problema desde una perspectiva espacial global y a escala temporal de decenas de miles de años, atendiendo a la distribución y datación de los microfósiles contenidos en el registro sedimentario. La asignatura de Interacción atmósfera-océano aborda desde un punto de vista fenomenológico los mecanismos de transferencia de energía entre ambos sistemas, esenciales para comprender el acoplamiento entre ellos en diferentes escalas temporales, mientras que la asignatura de modelos climáticos utiliza esa información condensada para imponer los forzamientos necesarios para proyectar ajustadamente el clima futuro, así como sus repercusiones sobre el medio marino. Finalmente la asignatura de Procesos biológicos y Cambio Global aborda el impacto del cambio climático y del cambio global (que incluye además procesos antropogénicos: eutrofización, anoxia, acidificación, etc.) sobre los ecosistemas marinos, atendiendo fundamentalmente a la distribución y abundancia de especies, actividades metabólicas, ciclos biogeoquímicos mediados por organismos, etc.

La Especialidad "OCEANOGRAFÍA DE COSTAS" se desarrollará en la Universidad de Cádiz. Se proponen las siguientes asignaturas:

- Modelización en sistemas costeros.
- Impactos antropogénicos en el litoral.
- Biogeoquímica costera.
- Ecosistemas costeros.

En esta Especialidad se tratan los aspectos diferenciales de las zonas costeras con respecto al océano. Es el punto de encuentro entre el océano y la tierra, que además se caracteriza por la compleja y variable morfología de la costa y por una intensa presión antrópica. Por todo ello es necesario abordar su estudio desde una perspectiva, que basándose en los procesos biológicos, físicos, geológicos y químicos que tienen lugar en la zona costera, permita obtener una visión integral, poniendo especial énfasis en el estudio y comprensión de los mecanismos de interacción y retroalimentación que se producen entre ellos y entre el medio oceánico y el terrestre. En este caso se proponen asignaturas multi e interdisciplinarias, donde participan varias de las áreas de conocimiento.

Los alumnos, independientemente de la sede donde se matriculen y realicen el Módulo Común, podrán realizar el Módulo de Especialización que más se ajuste a sus preferencias, es decir, tiene carácter optativo. Una vez seleccionado el Módulo de Especialización por parte de

los alumnos, las 4 asignaturas que lo componen tienen carácter obligatorio. El Módulo de Especialización tiene carácter semestral y se impartirá con un calendario similar en las 3 sedes durante el segundo semestre.

El Módulo de Aplicación (20 ECTS) está compuesto por 2 asignaturas de carácter transversal y de carácter eminentemente práctico.

- Diseño y realización de campañas oceanográficas (5 ECTS).
- Trabajo Fin de Máster (15 ECTS).

La asignatura "Diseño y realización de campañas oceanográficas" se impartirá desde las 4 áreas de conocimiento, donde cada una de ellas aporta su metodología propia. El elevado coste de los Buques Oceanográficos hace que las campañas oceanográficas tengan que ser necesariamente interdisciplinares, y su diseño y ejecución debe realizarse desde la perspectiva de la optimización de los recursos disponibles. La asignatura incluye la realización de una campaña oceanográfica, cuya duración dependerá de la disponibilidad presupuestaria y de barcos oceanográficos. Se considera un tiempo mínimo de embarque de 2 días por alumno para poder asimilar las distintas metodologías de muestreo, toma de datos y técnicas instrumentales usuales en Oceanografía.

Dado el elevado coste de los tránsitos de los buques oceanográficos, la campaña se realizará de forma conjunta entre las 3 sedes, de forma que los alumnos y profesores que participen se desplazarán al punto de embarque. Esta estrategia, además de optimizar el número de plazas disponible en el buque, permite optimizar la experiencia que los profesores tienen sobre las distintas metodologías y aumentar las sinergias existentes entre las 3 universidades. De forma previa, los contenidos correspondientes al diseño de campañas y a la descripción de las metodologías empleadas a bordo, se realizarán en las universidades de origen de los alumnos. Igualmente se hará con las labores de tutorización y evaluación de los informes de la campaña. Esta asignatura se impartirá con carácter anual, de forma que se permita un diseño flexible en función de la disponibilidad de buque oceanográfico. Dentro de su planificación se ha considerado la posibilidad de que los alumnos puedan embarcarse en otras campañas de oportunidad que realicen investigadores y que puedan ofrecer plazas disponibles para docencia.

El "Trabajo Fin de Máster" constituye una verdadera iniciación a la investigación, ya que los alumnos se incorporan al funcionamiento de los grupos de investigación que ofertan temáticas relacionadas dentro de CEI.MARNET. Tiene una carga lectiva de 15 créditos ECTS y carácter anual, y los alumnos deben presentar una memoria de resultados siguiendo un esquema tipo de un trabajo de investigación en una revista de prestigio, y realizar una defensa pública en la universidad de origen ante una comisión formada por expertos en la materia. La calidad de los grupos de investigación incluidos en CEI.MARNET asegura una excelente formación de los alumnos, en la que prima la iniciativa personal y la capacidad de reflexión sobre los resultados obtenidos. Al comenzar el máster, los alumnos dispondrán de los temas ofertados por las universidades y OPIs incluidos en CEI.MARNET. Una vez elegido el tema, los alumnos se pondrán en contacto con el tutor académico de trabajo y el investigador responsable, y

comenzarán a elaborar los aspectos iniciales de la memoria (antecedentes bibliográficos, metodología a seguir, conocimiento actual del tema, etc). Durante el segundo semestre, se ha reservado 1,5 meses para que los alumnos que así lo dispongan puedan realizar una estancia para trabajar de forma intensiva en el centro que proponga el tema del TFM.

Las líneas de investigación o ámbitos temáticos que se ofertarán para los trabajos de fin de máster son los siguientes:

Geología marina

Geología costera

Dióxido de carbono, Cambio global y series temporales

Procesos químicos de metales traza con ligandos orgánicos

Cambio globales en la Química oceanográfica y ciclos biogeoquímicos

Ecología y fisiología planctónica

Oceanografía pesquera

Efectos de cambios globales en la oceanografía biológica

Cambios globales en la Circulación a larga, meso- y sub-meso escala

Frentes, giros y sistemas de afloramientos

Modelización Hidrodinámica

Biología larvaria de invertebrados marinos

Efecto de procesos físicos y químicos en los ciclos biogeoquímicos y respuesta de las comunidades biológicas

Análisis sedimentario, micropaleontológico e isotópico de sondeos oceánicos

Ecología Bentónica

Análisis de series temporales oceanográficas

Resultados de Campañas Oceanográficas

Geoquímica Marina

Modos de Variabilidad Climática

Interacción atmósfera-océano

Modelización del océano

Cambio climático en el océano.

Energía en el medio marino (eólica, maremotriz, corrientes...)

Identificación y análisis de registros paleoclimáticos

Dinámica de gases invernadero en sistemas costeros

Diagénesis de la materia orgánica y flujos bentónicos

Influencia de la actividad antrópica sobre los procesos biogeoquímicos en sistemas costeros

Actividad tectónica reciente en zonas costeras

Estratigrafía de zonas costeras y su relación con cambios del NM

Geomorfología de márgenes continentales

Oceanografía Biológica: biología y ecología del plancton

Ecofisiología de macroalgas y ficología aplicada

Ecología microbiana y biogeoquímica de la interfase sedimento-agua

Modelado hidrodinámico en zonas costeras

Oceanografía operacional en zonas costeras

Aplicaciones de la teledetección a la oceanografía costera