



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química aplicada al medio marino II

Asignatura	Química aplicada al medio marino II			
Código	V10G060V01604			
Titulación	Grado en Ciencias del Mar			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería química Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Moldes Moreira, Diego Gago Martínez, Ana			
Profesorado	Gago Martínez, Ana Moldes Moreira, Diego			
Correo-e	anagago@uvigo.es diego@uvigo.es			

### Web

Descripción general	<p>El alumno adquirirá competencias y habilidades sobre diversos aspectos de la química en el medio marino. En la primera parte de la materia se abordarán aspectos tanto teóricos como prácticos en campos de importante aplicación como son la depuración de aguas residuales, la desalación de agua de mar y la biotecnología marina.</p> <p>En la segunda parte los recibirán una formación teórico-práctica de los principios que ilustran el análisis de contaminantes químicos y otros compuestos de interés en el medio marino. En este caso se aprenderá a aplicar las técnicas para la preparación de la muestra previa a la etapa de medida en los diversos compartimentos del medio natural marino. Los alumnos adquirirán la capacidad de evaluar la importancia del control de la calidad ambiental como parte fundamental para la conservación del medio ambiente. De este modo, el estudiante podrá adquirir una visión genérica e integradora del potencial de la Química en relación con el medio marino.</p>
---------------------	---

## Competencias de titulación

Código	
A1	Comprensión crítica de la historia y del estado actual de las Ciencias del Mar.
A2	Conocer vocabulario, códigos y conceptos inherentes al ámbito científico oceanográfico
A4	Conocer las técnicas básicas de muestreo en la columna de agua, organismos, sedimentos y fondos, así como de medida de variables dinámicas y estructurales
A5	Conocimiento básico de la metodología de investigación en oceanografía
A6	Capacidad para identificar y entender los problemas relacionados con la oceanografía
A8	Comprender los principios de las leyes que regulan la utilización del medio marino y sus recursos
A9	Conocer las Instituciones y Organismos públicos y privados, nacionales e internacionales relacionados con las Ciencias del Mar
A10	Conocer la problemática y los principios básicos de la sostenibilidad en relación con la utilización y explotación del medio marino
A11	Planificar usos del litoral y del medio marino y gestión sostenible de los recursos
A12	Manejar técnicas instrumentales aplicadas al mar
A13	Tomar datos oceanográficos, evaluarlos, procesarlos e interpretarlos con relación a las teorías en uso
A14	Reconocer y analizar nuevos problemas y proponer estrategias de solución
A15	Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación, tanto en campaña como en laboratorio
A16	Planificar, diseñar y ejecutar investigaciones aplicadas desde la etapa de reconocimiento hasta la evaluación de resultados y descubrimientos
A17	Saber trabajar en campañas y en laboratorio de manera responsable y segura, fomentando las tareas en equipo
A18	Transmitir información de forma escrita, verbal y gráfica para audiencias de diversos tipos

A20	Buscar y evaluar recursos de origen marino, de diversas clases
A21	Gestionar áreas marinas y litorales protegidas
A22	Controlar problemas de contaminación marina
A24	Participar y realizar programas de formación y divulgación acerca de los medios marino y litoral
A26	Planificar, dirigir y redactar informes técnicos acerca de cuestiones marinas
A27	Comprender los detalles del funcionamiento de empresas vinculadas al medio marino, reconocer problemas específicos y proponer soluciones
A28	Impartir docencia en el ámbito científico en los diferentes niveles educativos
A29	Destreza en el uso práctico de modelos, incorporando nuevos datos para la validación, mejora y evolución de los mismos
A30	Identificar y evaluar impactos ambientales en el medio marino
A31	Capacidad para desenvolverse y entenderse en las instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales del ámbito de las Ciencias del mar
A32	Control de calidad de alimentos marinos
A35	Control de calidad de aguas en plantas depuradoras
A37	Asesoría o asistencia técnica en temas relacionados con el tema marino y litoral
B1	Capacidad de análisis y síntesis
B2	Capacidad de organización y planificación
B3	Comunicación oral y escrita en las lenguas oficiales de la Universidad
B4	Habilidades básicas del manejo del ordenador, relacionadas con el ámbito de estudio
B5	Habilidad en la gestión de la información (búsqueda y análisis de la información)
B6	(*)Resolución de problemas
B7	Toma de decisiones
B8	Capacidad de trabajar en un equipo
B9	Capacidad crítica y autocrítica
B10	(*)Compromiso ético
B11	Capacidad de aprender de forma autónoma y continua
B12	Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
B13	Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
B14	Iniciativa y espíritu emprendedor
B15	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
B16	(*)Habilidades de investigación
B17	Sensibilidad hacia temas medio ambientales

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Enumerar los aspectos más relevantes a la hora de organizar un plan de control de la contaminación marina.	A1	B1
	A2	B2
	A5	B3
	A6	B4
	A9	B5
	A10	B6
	A11	B7
	A13	B8
	A14	B9
	A16	B10
	A18	B12
	A22	B13
	A24	B14
	A26	B15
	A28	B16
	A30	B17
A35		
A37		

Definir las características principales de las aguas residuales y clasificarlas en función de su origen	A2 A6 A11 A12 A14 A18 A35	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B15 B16 B17
Aplicar el tratamiento adecuado a las aguas residuales en función de las características y procedencia de las mismas	A2 A6 A11 A12 A14 A18 A35	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B13 B15 B16 B17
Definir los principales métodos de desalinización de agua de mar	A1 A2 A8 A9 A10 A11 A12 A14 A27	
Conocer el potencial del medio marino como fuente para la obtención y producción de productos de interés por métodos biotecnológicos	A1 A2 A5 A6 A8 A9 A10 A12 A20 A27	B1 B4 B5 B6 B8 B11 B13 B15 B16 B17
Aplicar los conceptos fundamentales de contaminación marina para determinar y decidir el proceso de contención adecuado	A2 A6 A11 A12 A14 A18 A22 A30	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B11 B13 B14 B15 B16 B17

Elegir y utilizar el material para la toma de muestra de sedimentos, así como elegir los organismos centinela más relevantes para el estudio de la contaminación marina.	A4 A5 A12 A13 A15 A16 A17 A22 A24 A26 A30 A32 A35	B1 B2 B6 B7 B8 B10 B12 B15 B16 B17
Aplicar las técnicas de análisis químico a los compuestos de mayor interés en la Química Ambiental. Sabiendo cuáles son las condiciones experimentales más adecuadas para la determinación de un compuesto químico en función de la técnica analítica empleada.	A2 A5 A6 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A21 A22 A24 A26 A29 A30 A32 A35 A37	B1 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B15 B16 B17
Realizar todos los cálculos necesarios para determinar la concentración final de un compuesto en el medio marino en función de la técnica analítica empleada.	A13 A15 A18	B7 B9 B12 B14 B15 B16
Aplicar los conceptos fundamentales para el control de la calidad en un laboratorio de medidas y ensayo.	A4 A9 A12 A13 A15 A16 A17 A22 A24 A26 A31 A32 A35 A37	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B12 B15 B16

## Contenidos

Tema	
Depuración de aguas residuales	Origen y clasificación de aguas residuales. Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales. Funcionamiento general de una estación depuradora de aguas residuales (EDAR). Pretratamiento y tratamiento primario. Tratamiento secundario: sistemas aerobios y anaerobios, sistemas con biomasa en suspensión y con biomasa fija. Tratamientos terciarios o avanzados.
Desalación de agua de mar	Tecnologías de desalación: procesos térmicos y procesos con membranas. Efectos ambientales.

Biotecnología marina	Definición e importancia de la biotecnología. Esquema general de producción biotecnológica. Obtención de productos biotecnológicos de origen marino (biocombustibles, productos farmacéuticos, biorremediación de contaminantes)
Análisis químico de contaminantes en la atmósfera, columna de agua, sedimentos y organismos marinos.	Métodos de toma de muestra y análisis directo en la atmósfera. Métodos de preparación de muestra y determinación en la columna de agua. Métodos de extracción, purificación y determinación de contaminantes en sedimentos y organismos marinos.
Análisis de biotoxinas marinas.	Estructura química de las biotoxinas marinas. Toxicidad de las biotoxinas marinas. Preparación de la muestra. Métodos de separación y detección.
Control y garantía de calidad en las medidas.	Sistemas de garantía de calidad. Validación de métodos analíticos. Ensayos de intercomparación.
Estudio y vigilancia de la contaminación marina en España	Variaciones temporales y espaciales de la contaminación en la costa española.
Evaluación integral de parámetros químicos para el estudio de la contaminación marina.	Comparación de resultados analíticos con la legislación vigente. Relación entre contaminación química y el efecto ambiental.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión magistral	11	20	31
Metodologías integradas	11	20	31
Trabajos tutelados	7	21	28
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Salidas de estudio/prácticas de campo	5	0	5
Presentaciones/exposiciones	0.5	1.5	2
Pruebas de respuesta corta	1	1	2
Pruebas de tipo test	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	4	5
Trabajos y proyectos	0	12	12
Informes/memorias de prácticas	0	2	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	En esta actividad se les presentará a los alumnos el temario a desarrollar durante el semestre, así como los objetivos, competencias y criterios de evaluación. Asimismo se les explicará la forma de desarrollar la asignatura a lo largo del semestre, se crearán los grupos que realizarán las metodologías integradas.
Sesión magistral	El profesor realizará una exposición de los contenidos del temario a desarrollar, donde el profesor puede plantear alguna cuestión a los alumnos para su resolución en clase. Asimismo, los alumnos pueden preguntar al profesor las cuestiones que vayan surgiendo a lo largo de la exposición. El material de la presentación estará disponible para los alumnos antes de la sesión y deberán asistir a ella con dicho material. Al final de cada tema, o de cada grupo de temas, deberán realizar un cuestionario que resolverán individualmente.
Metodologías integradas	Los alumnos participarán en actividades de aprendizaje colaborativo en la preparación de los distintos temas de la asignatura. Al final de cada tema, deberán realizar un cuestionario tipo test individualmente.
Trabajos tutelados	Durante la sesión de prácticas en la sala de informática, los alumnos obtendrán datos relacionados con la depuración de aguas residuales. Con los datos obtenidos deberán elaborar un informe con el mismo formato que un artículo científico. Del mismo modo deberán elaborar un póster científico con los mismos datos. Este póster será presentado públicamente ante sus compañeros. Los alumnos estudiarán un caso práctico basado en el análisis de un contaminante el cual desarrollaran en base a una búsqueda bibliográfica, respondiendo a cuestiones específicas que a su vez completarán en las clases prácticas.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán unas prácticas de laboratorio sobre análisis de contaminantes ambientales relacionadas con el trabajo tutelado, presentarán los resultados prácticos diariamente y en base a la experiencia adquirida completarán el trabajo tutelado propuesto.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos realizarán unas prácticas de ordenador sobre el tratamiento de aguas residuales. Consistirán en la utilización de un simulador en el que se estudiará el efecto de diversos parámetros en el proceso de tratamiento de las aguas residuales. Los alumnos deberán tomar datos de los diferentes parámetros estudiados, los cuales serán empleados para la elaboración de los trabajos tutelados.

Salidas de estudio/prácticas de campo	Se realizará una visita a la principal Estación Depuradora de Aguas Residuales del municipio de Vigo, la EDAR de Lagares. En caso de que no sea posible, se tratará de visitar otra EDAR. Tras la visita los alumnos tendrán que responder a un breve cuestionario relacionado con la misma.
Presentaciones/exposiciones	Los alumnos harán una breve presentación en público relacionada con el póster realizado en los Trabajos tutelados. Los compañeros y el profesor podrán realizar preguntas sobre la presentación realizada.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Metodologías integradas	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Trabajos tutelados	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Prácticas en aulas de informática	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.
Sesión magistral	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia o algún otro tema relacionado con ésta. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores a través de los foros que se abrirán en la plataforma Tem@ para el caso. Salvo excepciones que estimen los profesores, no se atenderán dudas por correo electrónico.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el trabajo cuidadoso del alumno y la disposición a aprender el correcto empleo del material del laboratorio.	1.0
Salidas de estudio/prácticas de campo	Los alumnos responderán a un cuestionario sobre aspectos relacionados con la visita a la depuradora.	5

Presentaciones/exposiciones	Se presentarán los datos obtenidos en las prácticas con el modelo de simulación de depuración de aguas residuales en formato tipo póster. Este póster se presentará a los compañeros.	16
Pruebas de respuesta corta	Al finalizar cada tema o bloque de éstos, se realizarán un examen escrito con preguntas que deberán ser contestadas con brevedad. Se evaluará la capacidad de síntesis a la hora de relacionar conceptos, de un modo sencillo y comprensible.	12.5
Pruebas de tipo test	Al finalizar cada tema o bloque de éstos, así como en el examen final, se realizará cuestionario tipo test sobre los contenidos más relevantes impartidos. Los contenidos evaluados de este modo son los correspondientes a Aguas Residuales, Desalinización y Biotecnología Marina.	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Al finalizar cada tema o bloque de éstos, se realizará un examen escrito con uno o varios ejercicios sobre el cálculo de la concentración utilizando un método de análisis químico. Se evaluará el resultado obtenido, así como la claridad y el razonamiento utilizado para llegar a éste.	5.0
Trabajos y proyectos	Se evaluará el informe elaborado gracias a la elaboración de la actividad de trabajos tutelados, y que consistirá en un informe siguiendo el modelo de un artículo científico. Se evaluará también la calidad del informe analítico presentado en base a la metodología utilizada el razonamiento de la misma y su aplicabilidad, valorando el formato utilizado en base a un artículo científico.	34
Informes/memorias de prácticas	Los alumnos presentarán un informe diario de los resultados obtenidos en la práctica correspondiente que será convenientemente revisado y evaluado.	1.5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para aprobar la materia será necesario superar con un total de 5 puntos sobre 10 todas y cada una de las pruebas realizadas.

Si la nota final obtenida en las pruebas de respuesta corta, tipo test y de resolución de problemas y/o ejercicios no alcanza los 5 puntos de media, se repetirán estas pruebas en los exámenes finales de la asignatura.

Los informes de prácticas, trabajos y proyectos que no alcancen la calificación mínima, tendrán que enviarse con las correcciones oportunas en el plazo que estimarán los profesores en cada caso.

La realización por parte del alumno de cualquier prueba de las que se muestran anteriormente será tenida en cuenta inmediatamente para la calificación final y constará en el acta como alumno presentado en la convocatoria correspondiente.

### Fuentes de información

Clark, Robert B, **Marine Pollution**, Oxford University Press,

Metcaf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización**, McGrawHill,

Mackenzie L. Davis, **Water and Wastewater Engineering. Design Principles and Practice**, McGraw-Hill,

<http://www.marinebiotech.org>, Harbor Branch Oceanographic Institute,

José A. Ibáñez Mengual, **Desalación de aguas**, Instituto Euromediterráneo del Agua,

A. Aminot, M. Chaussepied, **Manuel des Analyses Chimiques en Millieu Marin**, Centre National pour l'Explorations des Océanes. Brest,

K. Grasshoff, K. Kremling, M. Ehrhardt, **Methods of Seawater Analysis**, 3rd Ed. Wiley-VCH,

A. Gianguzza, **Marine chemistry: an environmental analytical chemistry approach**, Springer,

F.W. Fifield, P.J. Haines, **Environmental Analytical Chemistry**, Blackie Academic,

D.C. Harris, **Análisis Químico Cuantitativo**, Reverté,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química: Química I/V10G060V01104

Química: Química II/V10G060V01204

Oceanografía química I/V10G060V01304

Oceanografía química II/V10G060V01403

Química aplicada al medio marino I/V10G060V01505