



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	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería química Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Moldes Moreira, Diego Nieto Palmeiro, Oscar			
Profesorado	Leao Martins, Jose Manuel Moldes Moreira, Diego Nieto Palmeiro, Oscar			
Correo-e	diego@uvigo.es palmeiro@uvigo.es			
Web				

Descripción general	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. 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.
---------------------	--

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
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

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
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 las características poblacionales	A2	B1
	A6	B2
	A11	B3
	A12	B5
	A14	B6
	A18	B7
	A35	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	B1
	A6	B2
	A11	B3
	A12	B4
	A14	B5
	A18	B6
	A35	B7
		B8
		B9
		B11
		B12
		B14
		B15
Aplicar los conceptos fundamentales de contaminación marina para determinar y decidir el proceso de contención adecuado	A2	B1
	A6	B2
	A11	B3
	A12	B4
	A14	B6
	A18	B7
	A22	B8
	A30	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	B1
	A5	B2
	A12	B6
	A13	B7
	A15	B8
	A16	B10
	A17	B12
	A22	B15
	A24	B16
	A26	B17
	A30	
	A32	
	A35	
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	B1
	A5	B2
	A6	B4
	A10	B5
	A11	B6
	A12	B7
	A13	B8
	A14	B9
	A15	B10
	A16	B11
	A17	B12
	A18	B13
	A21	B15
	A22	B16
	A24	B17
	A26	
	A29	
	A30	
	A32	
	A35	
	A37	
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	B7
	A15	B9
	A18	B12
		B14
		B15
		B16

Aplicar los conceptos fundamentales para el control de la calidad en un laboratorio de medidas y ensayo.

A4	B1
A9	B2
A12	B3
A13	B4
A15	B5
A16	B6
A17	B7
A22	B8
A24	B9
A26	B10
A31	B12
A32	B15
A35	B16
A37	

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)
Corrosión marina.	Procesos de corrosión y deterioro de los materiales en medio marino. Medidas de protección.
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	5	10
Salidas de estudio/prácticas de campo	5	5	10
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	2	2
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, 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 las sesiones de seminarios, los alumnos desarrollarán un trabajo sobre el tratamiento y el control de un efluente. El trabajo será expuesto públicamente ante sus compañeros, y éste será evaluado por el profesor de acuerdo a unos criterios de calidad establecidos.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán unas prácticas de laboratorio sobre análisis de compuestos de interés ambiental. Al finalizar la sesión de prácticas deberán entregar el resultado obtenido y tras un plazo establecido, presentarán la correspondiente memoria que será evaluada por sus compañeros de acuerdo a unos criterios de calidad establecidos.
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. Al finalizar la sesión de prácticas cada alumno deberá entregar un informe con los resultados obtenidos.
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. 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 sobre el proyecto realizado en los Trabajos tutelados. Las presentaciones serán evaluadas por el profesor de acuerdo a unos criterios de evaluación establecidos.

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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.

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.	2.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	Los alumnos responderán a un cuestionario sobre aspectos relacionados con la visita a la depuradora.	5.5
Presentaciones/exposiciones	La exposición del proyecto realizado durante los trabajos tutelados será evaluada por el profesor de acuerdo a unos criterios previamente establecidos a partir de unas rúbricas que serán publicadas en la plataforma Tem@.	12.5
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.	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.	12.5
Trabajos y proyectos	El proyecto realizado en las actividades de trabajos tutelados será evaluado por el profesor y por los propios alumnos. Esta evaluación se realizará de acuerdo a unos criterios previamente establecidos a partir de unas rúbricas que serán publicadas en la plataforma Tem@.	12.5
Informes/memorias de prácticas	La memoria de prácticas de ordenador (7%) será evaluada por el profesor, y la memoria de prácticas de laboratorio (10%) será evaluada por el profesor y por los propios alumnos de acuerdo a unos criterios previamente establecidos a partir de unas rúbricas que serán publicadas en la plataforma Tem@.	17

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura consta de cuatro grandes bloques principales y la calificación de cada uno de ellos se pondera con un 25% sobre la nota final:

1.- *Preguntas tipo test.* Se considerará superada esta parte si la media geométrica de las calificaciones obtenidas en todos los test supera los 5 puntos sobre 10.

2.- *Problemas y preguntas de respuesta corta.* Cada una de estas partes se pondera con un 50% sobre la nota de este bloque. Se considerará superada esta parte si la media geométrica de las calificaciones obtenidas en todas las pruebas supera los 5 puntos sobre 10.

3.- *Trabajos de seminarios.* Estos, a su vez se dividen en la presentación del trabajo escrito y la exposición oral del trabajo que se ponderan con un 50% cada una sobre la nota de este bloque.

4.- *Prácticas:* Estas constarán de prácticas de laboratorio (12,5 %), salida de campo (5,5%) y trabajos en el aula de informática (7%).

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 y seminarios 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 en la tabla anterior será tenida en cuenta inmediatamente para la calificación final y constará en el acta como alumno presentado en la convocatoria correspondiente.

La falta injustificada a cuatro sesiones de aula supone la no evaluación de los bloques 1.- y 2.-, debiendo realizar el examen

final. Asimismo, la falta injustificada a una de las sesiones de seminarios y/o prácticas, bloques 3.- y/o 4.-, supone la no evaluación del bloque que corresponda, debiéndose repetir en el curso siguiente.

En caso de no superar la materia, se convalidarán para el curso siguiente las siguientes pruebas en caso de tenerlas superadas:

- Presentaciones/exposiciones
- Prácticas de laboratorio
- Salidas de campo
- Prácticas en aulas de informática
- Informes/memorias de prácticas
- Trabajos y proyectos

Fuentes de información

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

Metcal & 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,

Enrique Otero Huerta, **Corrosión y degradación de materiales**, Síntesis, D.L.,

A. Aminot, M. Chaussepied, **Manuel des Analyses Chimiques en Milieu 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
