



DATOS IDENTIFICATIVOS

Química aplicada al medio marino II

Asignatura	Química aplicada al medio marino II			
Código	V10G061V01309			
Titulación	Grado en Ciencias del Mar			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería química Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Moldes Moreira, Diego Leao Martins, Jose Manuel			
Profesorado	Calle González, Inmaculada de la Leao Martins, Jose Manuel Moldes Moreira, Diego			
Correo-e	leao@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

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B1	Conocer y utilizar el vocabulario, conceptos, principios y teorías relacionadas con la oceanografía y aplicar todo lo aprendido en un entorno profesional y/o de investigación.
B4	Gestionar, procesar e interpretar los datos e información obtenidos tanto en campo como en laboratorio.
C6	Adquirir los fundamentos y la terminología de los procesos químicos.
C7	Aplicar al medio marino y costero los principios y métodos utilizados en Química.
C8	Conocer los principales contaminantes, sus causas y efectos en el medio marino y costero.

D1	Desarrollar la capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información orientada a la identificación y resolución de problemas.
D2	Adquirir la capacidad de aprender de forma autónoma, continua y colaborativa, organizando y planificando tareas en el tiempo.
D5	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Definir las características principales de las aguas residuales. Clasificar las aguas residuales en función de su origen	A1 A2 A3		C6 C8	
Conocer las tecnologías asociadas al tratamiento de las aguas residuales y elegir el adecuado en función de las características y procedencia de las mismas.	A1 A2 A3	B1	C6 C7	
Elaborar documentos de carácter científico con datos obtenidos mediante herramientas de simulación	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4	C6 C7 C8	D1 D2
Definir los principales métodos de desalinización de agua de mar	A1 A3 A4	B1	C6 C7 C8	D5
Conocer el potencial del medio marino como fuente para la obtención y producción de productos de interés por métodos biotecnológicos	A1 A2 A3 A4 A5		C6	
Enumerar los aspectos más relevantes a la hora de organizar un plan de control de la contaminación marina.	A2 A4 A5	B1 B4	C6 C8	D2 D5
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.	A3 A4 A5		C6 C7 C8	
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 A3 A4 A5	B1 B4	C6 C7 C8	D1
Realizar todos los cálculos necesarios para determinar la concentración final de un compuesto en el medio marino en función de la técnica analítica empleada.	A2 A3 A4 A5	B4	C6 C7 C8	D1 D2
Aplicar los conceptos fundamentales para el control de la calidad en un laboratorio de medidas y ensayo.	A2 A3 A5	B4	C7	D1

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 columna de agua, sedimentos y organismos marinos.	Métodos de toma de muestra. 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.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Lección magistral	22	40	62
Trabajo tutelado	7	21	28
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Prácticas con apoyo de las TIC	5	0	5
Salidas de estudio	5	0	5
Presentación	0.5	1.5	2
Examen de preguntas objetivas	0.5	1	1.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	4	5
Trabajo	0	12	12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	2	2
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	3	4.5

*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.
Lección 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.
Trabajo tutelado	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. Por otra parte, los alumnos estudiarán un caso práctico basado en el análisis de un contaminante el cual desarrollaran en base a una búsqueda bibliográfica y de acuerdo a unos criterios de evaluación publicados en la plataforma TEMA. No tienen obligación de realizar estos trabajos aquellos alumnos que los realizaron y aprobaron en el curso anterior.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán unas prácticas de laboratorio sobre análisis de contaminantes ambientales relacionadas con el temario y presentarán el correspondiente informe que será evaluado de acuerdo a unos criterios publicados en la plataforma TEMA. No tienen obligación de realizar estas prácticas aquellos alumnos que las realizaron y aprobaron en el curso anterior.
Prácticas con apoyo de las TIC	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	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. En la medida de las posibilidades económicas del centro, horarios y disponibilidad de empresas de interés, se podría visitar alguna empresa de interés relacionada con la asignatura. Esta visita tendría carácter voluntario.
Presentación	Los alumnos harán una breve presentación en público relacionada con el trabajo analítico realizado en los Trabajos tutelados. Los compañeros y el profesor podrán realizar preguntas sobre la presentación realizada.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Actividades introductorias	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Trabajo tutelado	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Presentación	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Prácticas de laboratorio	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Prácticas con apoyo de las TIC	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Salidas de estudio	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente
Lección magistral	El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el trabajo cuidadoso del alumno y la disposición a aprender el correcto empleo del material del laboratorio.	2.5	A5	B4	D2
Salidas de estudio	Los alumnos responderán a un cuestionario sobre aspectos relacionados con la visita a la depuradora.	5	A3 A4		C6
Presentación	Se realizará una exposición del trabajo tutelado realizado, dentro de la parte correspondiente a análisis químico de acuerdo a los criterios de evaluación que se mostrarán en la plataforma TEMA.	2.5	A3 A4	B1	D2
Examen de preguntas objetivas	Al finalizar los temas 1 a 3, así como en el examen final (para dichos temas), se realizará cuestionario tipo test sobre los contenidos más relevantes impartidos.	15	A1 A3 A5	B1	C6 C7 C8
Resolución de problemas y/o ejercicios	En el examen final se realizará un examen escrito con dos 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	A2 A3 A4 A5	B4	C7 D1
Trabajo	Se realizará un artículo científico con los datos obtenidos en la práctica de simulación de depuración de aguas residuales. Este artículo supone un 20% de la nota final. Los alumnos presentarán además un informe analítico original, en el que se evaluará también la calidad de éste de acuerdo a los criterios que se mostrarán en la plataforma TEMA. Este trabajo supone un 10% sobre la nota final. En el caso de que este informe no sea original, el profesor no evaluará dicho trabajo.	30	A2 A3 A4 A5	B1 B4	C6 C7 C8 D1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Los alumnos presentarán un informe original de los resultados obtenidos en la práctica correspondiente que será convenientemente revisado y evaluado de acuerdo a la rúbrica presentada en la plataforma TEMA.	10	A2 A3 A4 A5		C6 C7 C8 D1 D2
Examen de preguntas de desarrollo	En la evaluación de los temas 1 a 3, se realizarán cuestiones a responder por los alumnos que supondrán el 10% de la nota final. En los temas relacionados con el análisis químico, se realizarán cuestiones sobre las metodologías empleadas, evaluando la capacidad de síntesis y descripción breve de los aspectos más relevantes de dichas metodologías. Supondrá un 12,5% de la nota final.	22.5	A1 A2 A4	B1	C6 C7 C8 D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

La fecha, hora y lugar de realización de las pruebas de evaluación, serán publicadas en la web oficial de la Facultad de Ciencias del Mar:

<http://mar.uvigo.es/alumnado/examenes/>

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

Si la nota final obtenida en las pruebas de tipo test y pruebas de respuesta larga no alcanza los 5 puntos, 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 tomada en cuenta inmediatamente para la calificación final y constará en el acta como alumno presentado en la convocatoria correspondiente.

La falta injustificada a una de las sesiones de seminarios o prácticas supone la no evaluación de las pruebas o actividades que corresponda, debiéndose repetir en el curso siguiente.

Únicamente se convalidarán para el curso siguiente las siguientes actividades en el caso de haberlas realizado en el presente curso y tenerlas superadas:

- Presentaciones exposiciones
- Prácticas de laboratorio
- Salidas de estudio/prácticas de campo
- Trabajos y proyectos
- Informes/memorias de prácticas

Se requiere del alumnado que curse esta materia una conducta responsable y honesta. Se considera inadmisibles cualquier forma de fraude (copia o plagio) encaminado a falsear el nivel de conocimientos y destrezas alcanzado en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la asignatura durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para que, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un expediente disciplinario

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Metcalfe & Eddy, **Wastewater Engineering. Treatment and Resource Recovery**, 5, McGrawHill, 2014

Aminot A., Kéruec R., **Hydrologie des écosystèmes marins: paramètres et analyses**, Editions Quae, 2004

García Estévez J.M., Olabarría C., Pérez S., Rolán Álvarez E., Rosón G., **Métodos y Técnicas en Investigación Marina**, Tecnos-Anaya, 2011

Gianguzza A., **Marine chemistry: an environmental analytical chemistry approach**, Springer, 2012

Bibliografía Complementaria

Clark, Robert B, **Marine Pollution**, Oxford University Press, 2001

Mackenzie L. Davis, **Water and Wastewater Engineering. Design Principles and Practice**, McGraw-Hill, 2010

José A. Ibáñez Mengual, **Desalación de aguas**, Instituto Euromediterráneo del Agua, 2009

Se-Kwon Kim, **Springer Handbook of Marine Biotechnology**, Springer London Ltd., 2014

A. Aminot, M. Chaussepied, **Manuel des Analyses Chimiques en Milieu Marin**, Centre National pour l'Explorations des Océanes. B, 1983

OECD, **Marine Biotechnology Enabling Solutions for Ocean Productivity and Sustainability**, OECDiLibrary, 2013

Beiras R., Pérez S., **Manual de métodos básicos en Contaminación Acuática**, Universidade de Vigo, 2013

K. Grasshoff, K. Kremling, M. Ehrhardt, **Methods of Seawater Analysis**, 3, Wiley-VCH, 1999

Fifield F.W., Haines P.J., **Environmental Analytical Chemistry**, Blackie Academic, 1995

Harris D.C., **Análisis Químico Cuantitativo**, Reverté, 2007

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química aplicada al medio marino I/V10G060V01505

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece

una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Actividades introductorias

Lección magistral

Trabajo tutelado

Prácticas con apoyo de las TIC

Presentaciones

Estas metodologías no se modifican, pero sí se adaptan a la situación extraordinaria mediante la utilización de medios telemáticos como videoconferencias a través de Campus Remoto, o similares, así como la utilización de la plataforma Faitic, sin perjuicio de la utilización de otros medios a mayores con el objetivo de garantizar y facilitar el acceso de los alumnos a los contenidos docentes.

* Metodologías docentes que se modifican

Salida de estudios: se hará una visita virtual a una depuradora utilizando Campus Remoto; una de las depuradoras más importantes de la provincia es visitable de forma completa a través de Google Maps; se realizará una visita virtual a través de esta herramienta con explicaciones por parte del profesor; también se mostrarán fotos de visitas de años precedentes. Prácticas de laboratorio: las clases de laboratorio serán sustituidas por videos cortos de las prácticas programadas. Mediante los mismos se transmitirá la ejecución de la práctica programada utilizando los canales audiovisuales disponibles en la Universidad de Vigo. Posteriormente, el alumno deberá ejecutar las actividades programadas e indicadas en la guía docente convencional.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

El alumno recibirá atención a través de la herramienta provista por la Universidad de Vigo (Campus Remoto) o similar, así como mediante correo electrónico, foros de Faitic, etc. Las tutorías se llevarán a cabo mediante concertación previa.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

Los contenidos no sufrirán modificaciones.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

Se proveerán artículos recientes relacionados con las diferentes temáticas trabajadas en la asignatura a partir de la plataforma de docencia on-line (Faitic o similar). Esta actividad, aunque se viene llevando a cabo de forma general, tendrá más relevancia en el plan de contingencia.

* Otras modificaciones

Podrán existir modificaciones menores en los contenidos y/o metodologías descritas en función del progreso del alumnado en el curso utilizando las herramientas telemáticas, siempre con el objetivo de garantizar la adquisición de competencias por parte del alumnado de la forma más efectiva posible.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas pendientes que se mantienen

Examen de preguntas de desarrollo (examen teoría - Ingeniería Química): [Peso anterior 10%] [Peso Propuesto 20%]

Examen de preguntas objetivas (examen test teoría - Ingeniería Química): [Peso anterior 15%] [Peso Propuesto 0%]

Cuestionario salida de estudio/visita virtual (Ingeniería Química): [Peso anterior 5%] [Peso Propuesto 5%]

Trabajo tutelado - artículo científico (Ingeniería Química): [Peso anterior 20%] [Peso Propuesto 25%]

Examen de preguntas objetivas (examen test teoría - Química Analítica): [Peso anterior 0%] [Peso Propuesto 10%]

Examen de preguntas de desarrollo (examen teoría - Química Analítica): [Peso anterior 12,5%] [Peso Propuesto 0%]

Resolución de problemas y/o ejercicios (Química Analítica): [Peso anterior 12,5%] [Peso Propuesto 10%]

Trabajo tutelado (Química Analítica): [Peso anterior 10%] [Peso Propuesto 12,5%]

Informe de prácticas de laboratorio (Química Analítica): [Peso anterior 12,5%] [Peso Propuesto 15%]

Presentación (Química Analítica): [Peso anterior 2,5%] [Peso Propuesto 2,5%]

* Pruebas que se modifican

[Examen de preguntas objetivas (Ingeniería Química)] => [Examen de preguntas de desarrollo (Ingeniería Química)]
[Examen de preguntas de desarrollo (Química Analítica)] => [Examen de preguntas objetivas (Química Analítica)]

* Información adicional

Esta asignatura se imparte en dos grandes bloques por parte de dos departamentos universitarios diferentes: Ingeniería Química y Química Analítica, siendo responsable, cada uno de ellos, del 50% de la asignación docente y del 50% de la evaluación. Se especifica, por claridad, a qué bloque corresponde cada prueba en los apartados anteriores.
