

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química ambiental y radioquímica	Química	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>FRANCISCO GARCÍA CALVO-FLORES</li> </ul>			Departamento de Química Orgánica Edificio 4 (Química II) 3ª Planta.		
			Grupo de Modelización y Diseño Molecular <a href="mailto:fgarcia@ugr.es">fgarcia@ugr.es</a> 958243149		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Grado en Ciencias ambientales, Grado en Ingeniería Química, Grado en Biología, Grado en Farmacia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas las asignaturas básicas y obligatorias de Química					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))



<p>Tener conocimientos adecuados sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de Química básica, Química Inorgánica y Química Orgánica</li> <li>• YYYY</li> </ul>
<p><b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b></p>
<p>Introducción al concepto de Química ambiental.          Procesos químicos en la hidrosfera, atmósfera y suelos con transcendencia medioambiental          Estudio de diversos tipos de contaminantes químicos según su origen y los posibles métodos de control y eliminación de los mismos</p>
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b></p>
<p>El alumno deberá adquirir la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1: Analizar y sintetizar</li> <li>• CG8: Trabajar en equipo</li> <li>• CG10: Realizar un aprendizaje autónomo para su desarrollo continuo profesional</li> <li>• CG11: Demostrar sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales</li> </ul> <p>El alumno deberá saber o conocer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE0: Los fundamentos o principios de otras disciplinas necesarios para las distintas áreas de la Química.</li> <li>• CE18: Los aspectos estructurales de compuestos químicos, incluyendo estereoquímica</li> </ul> <p>El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE25: Evaluar e interpretar datos e información Química</li> <li>• CE27: Aplicar conocimientos químicos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados</li> <li>• CE31: Manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso</li> <li>• CE32: Gestionar y registrar de forma sistemática y fiable la documentación química</li> <li>• CE35: Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan</li> <li>• CE36: Realizar valoraciones de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio</li> </ul>
<p><b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de analizar el Medio como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo configuran.</li> <li>• Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos</li> </ul>
<p><b>TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA</b></p>
<p>TEMARIO TEÓRICO:          Tema 1. <b>Introducción</b>              1. El medio ambiente.</p>



2. Esferas y ciclos biogeoquímicos
3. Concepto de química ambiental
4. Concepto y tipos de contaminación
5. Incidencia de la Química sobre en el medio ambiente
6. Concepto de Química verde

## Tema 2. Contaminantes químicos

1. Toxicidad
2. Tóxicos naturales
3. Tóxicos antropogénicos
- 4.
5. Contaminantes inorgánicos
  - Metales y sus derivados
  - No metales
  - Radionúclidos
6. Contaminantes orgánicos
  - a. Compuestos naturales y de síntesis
  - b. Contaminantes orgánicos volátiles: características
  - c. Alcanos y alquenos
  - d. Compuestos aromáticos
  - e. Derivados halogenados: disolventes, compuestos fluorocarbonados y similares
  - f. Compuestos oxigenados: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres
  - g. Derivados nitrogenados
  - h. Derivados de azufre
7. Contaminantes orgánicos persistentes: características,
  - . Pesticidas
  - a. Contaminantes persistentes de origen industrial
  - b. Aditivos varios
  - c. Plastificantes
  - d. Detergentes, agentes espumantes y surfactantes
  - e. Compuestos perfluorados
  - f. Productos tóxicos obtenidos de forma accidental
  - g. Protocolo de Estocolmo: La docena sucia
  - h.
8. Biodegradación de compuestos orgánicos
9. Polímeros y biodegradación
10. Contaminantes emergentes

## Tema 3. Hidrosfera

1. La molécula de agua y sus prodigiosas propiedades
2. Propiedades del agua con trascendencia medioambiental
3. Aguas naturales: origen y composición
4. Iones presentes en aguas naturales
5. Materia orgánica en aguas naturales
6. Procesos fisicoquímicos que determinan la composición de las aguas
7. Reacciones químicas en el medio acuático



- a. Reacciones de hidrólisis
  - b. Reacciones ácido-base
  - c. Reacciones de oxidación reducción
  - d. Reacciones de precipitación
8. Sistema carbonato-bicarbonato
  9. Dureza, alcalinidad y acidez de las aguas naturales

#### **Tema 4. Contaminación del agua**

1. Tipos de contaminación
2. Origen
3. Parámetros definitorios de la contaminación del agua
4. Contaminantes inorgánicos del agua más frecuentes
5. Contaminantes orgánicos del agua
- 6.

#### **Tema 5. Potabilización y tratamiento de aguas contaminadas**

1. Aguas naturales y aguas potables
2. Procesos de potabilización
3. Tipos de aguas residuales
4. Tratamientos de aguas residuales urbanas
5. Tratamiento de aguas residuales industriales

#### **Tema 6. Contaminación del suelo**

1. Composición y estructura del suelo
2. Procesos fisico-químicos en el suelo relacionados con la contaminación
3. Contaminantes del suelo y su origen
4. Restauración de suelos contaminados

#### **Tema 7. Atmósfera**

1. Estructura
2. Composición
3. Unidades de concentración de componentes de la atmósfera
4. Propiedades
5. Funciones
6. Procesos de transferencia de energía
7. Balance energético
8. Efecto invernadero natural
9. El agua en la atmósfera
10. Química de las nubes

#### **Tema 8 Estratosfera y capa de ozono**

1. La capa de ozono y sus propiedades
  2. Producción de ozono estratosférico: mecanismo de Chapman
  3. Destrucción de ozono no catalizada
  4. Destrucción de ozono catalizada
  5. Fuentes de radicales responsables de la destrucción de ozono
  6. Agujero de la capa de ozono
- a. Detección



- b. Causas
  - c. Fases en la formación del agujero de la capa de ozono
  - d. Consecuencias
  - e. Control de y minimización de daños
7. Contaminantes estratosféricos perjudiciales para la capa de ozono

#### **Tema 9. Contaminación troposférica**

1. Primeras referencias
2. Origen actual de la contaminación troposférica
3. Inversión térmica y su relación con los fenómenos de contaminación
4. Tipos de contaminantes: primarios y secundarios
5. Contaminantes primarios del sector del transporte
6. Óxidos de carbono
7. Óxidos de nitrógeno
8. Óxidos de azufre
9. Compuestos orgánicos volátiles: hidrocarburos, disolventes y otros
10. Aerosoles
11. Niebla fotoquímica: Smog
12. Contaminantes secundarios
13. Óxidos de carbono
14. Óxidos de nitrógeno
15. Oxidación de hidrocarburos y otros compuestos: ozono troposférico
16. Procedimientos de medida y distribución horaria
17. Contaminantes procedentes de la industria
18. Lluvia ácida

#### **Tema 10 .Efecto invernadero antropogénico y cambio climático**

1. Efecto invernadero antropogénico
2. Cambio climático
3. Medidores del cambio climático
4. Consecuencias

#### **Tema 12. Química verde**

1. Química Verde
  2. Principios de la Química Verde y de la Ingeniería Verde
  3. Pirámide de la sostenibilidad
  4. Síntesis ideal: Parámetros en química verde
  5. Ejemplos de química verde
- a. Materias primas renovables
  - b. Disolventes de bajo impacto ambiental
  - c. Productos finales de bajo impacto ambiental
  - d. Técnicas para la mejora de los procesos

#### **SEMINARIOS**

- Realización de trabajos bibliográficos tutelados



## TEMARIO PRÁCTICO:

### Prácticas de laboratorio

- Determinación de ácidos minerales libres y alcalinidad de muestras de agua
- Determinación de ácidos minerales libres en un agua por cromatografía de cambio iónico
- Procesos redox en medio acuoso
- Reciclado de polímeros para la obtención de compuestos de alto valor añadido
- Reacciones orgánicas en agua y en ausencia de disolvente

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Contaminación ambiental. Una visión desde la Química . C. Orozco, A. Pérez, M<sup>a</sup> N. González, F. J. Rodríguez, J. M. Alfayate. Thomson, 2003, ISBN 84-9732-178-2
- Introducción a la química ambiental / S. E. Manahan, Reverté, 2007, ISBN 9788429179071
- Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales
- Juan E. FIGUERUELO y Martin M. DAVILA , Reverté, 2004, ISBN 84-291-7903-8
- Química ambiental de sistemas terrestres / Xavier Domènech, José Peral, Ed Reverté 2006, ISBN 9788429179064
- Química medioambiental / Thomas G. Spiro, William M. Stigliani ; traducción, Yolanda Madrid Albarrán, Pearson-Prentice Hall, 2007, ISBN 9788420539058
- Principios de química medioambiental / Miguel A. Sierra, Mar Gómez Gallego, Síntesis, 2007, ISBN 9788497565172

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Problemas resueltos de Contaminación ambiental, Alfayate, J. M y otros, Thomson, 2007, ISBN 849732188X
- Contaminantes del aire. Problemas resueltos. Catalá Icardo, M. y Aragón Revuelta P. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008, ISBN 9878483632246
- Tratado de Química Orgánica Experimental, J. Isac, J. Dobado, F. García Calvo-Flores, H. Martínez García. Ed Garceta, 2013, ISBN: 978-84-1545-257-7
- Experimental Organic Chemistry : Laboratory Manual  
Joaquín Isac-García, José A. Dobado, Francisco G. Calvo-Flores and Henar Martínez-García  
ISBN: 978-0-12-803893-2

## ENLACES RECOMENDADOS

Curso on-line de química ambiental

[http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440\\_2/lectures/env440topics.html](http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440_2/lectures/env440topics.html)

Atmósfera

[http://earth.rice.edu/MTPE/atmo/atmo\\_header.html](http://earth.rice.edu/MTPE/atmo/atmo_header.html)

[http://asd-www.larc.nasa.gov/edu\\_act/edu\\_act.html](http://asd-www.larc.nasa.gov/edu_act/edu_act.html)



Contaminación del agua

<http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s00.htm#Contents>

Capa de ozono

<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/>

<http://www.prodiversitas.bioetica.org/desozono.htm>

Pesticidas

<http://pesticideinfo.org/>

Listado de sustancias tóxicas

[http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_toxfaqs\\_index](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_toxfaqs_index)

Página de Facebook sobre Química Ambiental y temas relacionados del profesor

<https://www.facebook.com/Qu%C3%ADmica-Verde-y-Ambiental-1443264455967197/>

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral.
- Seminarios .
- Prácticas de laboratorio
- Exposición oral de un tema, de forma individualizada
- Tutorías.
- Actividades no presenciales individuales

○

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación continua para los alumnos que asistan regularmente a clase según control de asistencia

- SE.1
  - Prueba escrita 75%
  - Dos exámenes parciales con contenidos aproximadamente del 50% del programa
- SE.2, SE.3
  - Prácticas de laboratorio 15% (la asistencia es obligatoria)
  - Trabajos bibliográficos 10%
- SE. 4
  - Asistencia y participación 5%
  - La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de cada una de las partes que constituyen la materia en su conjunto.



- Prueba final escrita

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Evaluación única:
  - Prácticas de Laboratorio de asistencia obligatoria
  - Prueba final escrita sobre el conjunto del temario

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

El calendario de prácticas se anunciará con suficiente anticipación dependiendo de la disponibilidad de los laboratorios docentes del Departamento de Química Orgánica

