



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental

### 1.1. Código / Course number

16506

### 1.2. Materia / Content Area

Fotoquímica y Medio Ambiente

### 1.3. Tipo / Course type

Optativa

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

### 1.5. Curso / Year

Tercero / course

### 1.6. Semestre / Semester

Segundo

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado y superado las asignaturas de Química y Contaminación del medio y su evaluación en las que se sustenta una parte importante de los contenidos de la presente asignatura.



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

La asistencia a seminarios y sesiones prácticas en aula de informática es obligatoria.

La asistencia a las clases teóricas es altamente recomendable.

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

### **Coordinadora:**

Docente / **Lecturer:** Alicia Palacios Cañas

Departamento de/ **Department of:** Química

Facultad de/ **Faculty of:** Ciencias

Despacho/ **Office:** 307B - Módulo /**Module:** 13

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 3019

Correo electrónico/**Email:** alicia.palacios@uam.es

Página web/**Website:**

[http://portal.uam.es/portal/page/profesor/epd2\\_profesores/prof4763/presentacion](http://portal.uam.es/portal/page/profesor/epd2_profesores/prof4763/presentacion)

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** Viernes de 10 a 14 h

Docente / **Lecturer:** Inés Corral Pérez

Departamento de/ **Department of:** Química

Facultad de/ **Faculty of:** Ciencias

Despacho/ **Office:** 307A - Módulo /**Module:** 13

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 8471

Correo electrónico/**Email:** ines.corral@uam.es

Página web/**Website:**

[http://moles-reac.qui.uam.es/?page\\_id=66](http://moles-reac.qui.uam.es/?page_id=66)

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** Viernes de 10 a 12 h

## 1.11. Objetivos del curso / **Course Objectives**

### **OBJETIVOS:**

- Desarrollar en el estudiante la capacidad para el análisis de procesos fotoquímicos terrestres.
- Conseguir que el estudiante comprenda los fundamentos de las interacciones entre radiación y principales cromóforos del agua, aire, suelo y seres vivos.



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

- Proporcionar al estudiante conocimientos básicos sobre los principales procesos fotoquímicos naturales que tienen lugar en la atmósfera, suelos, medios acuáticos y seres vivos, así como aquellos que gobiernan nuevas tecnologías energéticas que aprovechan la radiación solar.
- Poner de manifiesto y analizar la importancia de la radiación en los procesos de contaminación y eliminación de contaminantes.

### **DESTREZAS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS A ADQUIRIR:**

La asignatura se centra en el desarrollo de competencias específicas relativas al conocimiento de los procesos fotoquímicos en el medioambiente, al mismo tiempo que se favorece la adquisición de competencias genéricas del grado.

#### **Competencias Específicas.**

Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema ambiental.  
Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales.  
Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.  
Capacidad de interpretación cualitativa de datos.  
Capacidad de interpretación cuantitativa de datos.  
Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas.

#### **Competencias Genéricas (Transversales)**

##### **Instrumentales**

Capacidad de análisis y síntesis.  
Capacidad de organización y planificación.  
Comunicación oral y escrita.  
Resolución de problemas.

##### **Personales**

Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.  
Habilidades en las relaciones interpersonales.  
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.

##### **Sistémicas**

Aprendizaje autónomo.  
Sensibilidad hacia temas medioambientales.  
Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.  
Uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información.



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

Experiencia previa.

Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Los contenidos de la asignatura se estructuran en 7 temas que recogen los conocimientos que el estudiante debe de tener sobre esta disciplina.

### **Tema 1. Principios básicos de fotoquímica.**

A. La luz y sus características. Radiaciones en la atmósfera.

B. La materia. Modelización de átomos y moléculas. Estados electrónicos. Niveles vibracionales.

C. Interacción luz-materia. Absorción de luz. Ley de Lambert-Beer. Principio de Franck-Condon. Desactivación de los estados excitados. Procesos intramoleculares (relajación vibracional, fluorescencia, fosforescencia, conversión interna y cruce entre sistemas). Procesos intermoleculares (transferencia de energía electrónica intermolecular, transferencia electrónica fotoinducida).

### **Tema 2. Luz y Seres vivos.**

A. Fotofísica y fotoquímica del ADN/ARN. Cromóforos. Fotoestabilidad. Nucleobases no canónicas.

B. Bioluminescencia terrestre. Luciferinas. Funciones de la bioluminescencia.

### **Tema 3. Introducción a la fotoquímica atmosférica**

Estructura de la atmósfera y radiaciones. Composición de la atmósfera: revisión: compuestos de C, N, S y halogenados. Fotoquímica de alta atmósfera. Ionosfera y auroras. Magnetosfera. Química de la baja atmósfera: radical hidroxilo y química del radical nitrato.

### **Tema 4. Fotoquímica troposférica y estratosférica**

Contaminación en ciudades: smog fotoquímico. Fotooxidación de contaminantes atmosféricos. Química del ozono. Ciclo de Chapman y ciclos catalíticos. Consecuencias de las perturbaciones en la concentración de ozono.

### **Tema 5. Fotoquímica marina y acuática**

Zona fotoquímica. Cromóforos marinos y acuáticos orgánicos e inorgánicos. Fuente, distribución y estructura de cromóforos. Fuentes, sumideros y concentraciones de fotorreactivos en aguas atmosféricas, dulces y marinas.



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

Fotorreacciones de cromóforos. Efectos de la luz UV sobre los organismos acuáticos. Fotoquímica de los aerosoles marinos. Bioluminiscencia marina.

#### **Tema 6. Procesos fotoquímicos en superficies**

Efectos de Radiación UV-B en la Biota Terrestre. Fotoquímica de la nieve y hielo (criosfera y formación de hielos, procesos fotoquímicos de compuestos de N, compuestos orgánicos de bajo PM, radical hidroxilo y contaminantes orgánicos persistentes). Reacciones fotoquímicas en medios heterogéneos: sólido-acuoso, sólido-aéreo.

#### **Tema 7. Tratamiento fotoquímico de residuos**

Descripción de los sistemas acuosos. Principales tratamientos de aguas y aguas residuales. Tratamientos foto-oxidativos de aguas (reacciones de foto-oxidación, especies reactivas de oxígeno, degradación de compuestos orgánicos). Tecnologías para la descontaminación de muestras gaseosas. Desinfección por UV.

- **Ejercicios y trabajos complementarios:** Los alumnos realizarán ejercicios propuestos en cada tema y trabajos complementarios relacionados con el temario en los que se analizarán casos prácticos (bioluminiscencia y producción de luz en seres vivos, fotosensibilización de oxígeno singlete y su aplicación en el tratamiento de aguas, episodios de nubes marrones...)

### **1.13. Referencias de Consulta / Course bibliography.**

Modern molecular photochemistry.

Nicolas J. Turro.

University Science Books. Sausalito. California. 1991.

ISBN: 0-935702-71-7

Photochemical Purification of Water and Air: Advanced Oxidation Processes (AOPs): Principles, Reaction Mechanisms, Reactor Concepts. 2003

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. ISBN: 978-3-527-30563-6

Environmental Photochemistry.

Series: [The Handbook of Environmental Chemistry](#), Volume 2, Part L

Boule, Pierre (Ed.) 1999.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. ISBN: 3-540-62913-0

Environmental Photochemistry. Part II

Series: [The Handbook of Environmental Chemistry](#), Volume 2, Part M

Boule, Pierre; Bahnemann, Detlef; Robertson, Peter (Eds.) 2005.



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. ISBN: 978-3-540-00269-7

Reaction Mechanisms in Environmental Organic Chemistry

Richard A. Larson, Eric J. Weber. 1994.

Lewis Publishers. Boca Ratón London New York Washington DC. ISBN: 0-87371-258-7

Environmental Organic Chemistry

[Rene P. Schwarzenbach](#), [Philip M. Gschwend](#), [Dieter M. Imboden](#). 2003.

Wiley interscience. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-35750-2.

Marine Chemistry.

Series: [The Handbook of Environmental Chemistry](#), Volume 5, Part D

Wangersky, P. (Ed.) 2000.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 3-540-55255-3

## 2 Métodos Docentes / Teaching methodology

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, transparencias...) disponible en la página de docencia en red. Estos esquemas no pueden sustituir en ningún caso a las lecturas obligatorias detalladas en la guía docente.
2. Clases prácticas en aula de informática: resolución por parte de los alumnos de ejercicios y casos prácticos propuestos por el profesor.
3. Seminarios: discusión en grupos de aproximadamente 20 alumnos de los problemas planteados para resolución individual.
4. Estudio personal: aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en la página de docencia en red.

## 3 Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Las actividades formativas a desarrollar, tanto presenciales como de trabajo del estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente **distribución de tiempos**:

	horas	ECTS
Clases teóricas en aula:	28	1,12



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

Clases prácticas en aula (seminarios):	8	0,32
Clases prácticas en el aula de informática:	4	0,16
Otras actividades:		
Preparación y elaboración de trabajos prácticos: (Problemas, trabajos para el seminario)	20	0,8
Trabajos en grupo:		
Estudio y Preparación de exámenes:	80	3,2
Realización de exámenes:	10	0,4
Asistencia a tutorías programadas:		
<b>Carga total de horas de trabajo:</b>	<b>150</b>	<b>6</b>

#### 4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

##### Descripción detallada del procedimiento para la evaluación

El estudiante que haya participado en menos de un 30% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

Se realizará un examen parcial a mitad de la asignatura.

En la convocatoria ordinaria la nota será ponderada según los siguientes porcentajes:

- 55 % calificación del examen final (necesario superar al menos un 4/10)
- 15 % calificación del examen parcial
- 10 % calificación de ejercicios en seminarios
- 10 % trabajos (memoria y presentación) solicitados al estudiante.
- 10 % prácticas en las aulas de informática y entrega de guiones.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen que será el 70% de la nota. El 30% restante corresponderá a la calificación de ejercicios de los seminarios, prácticas y trabajos realizados por el estudiante.

#### 5 Cronograma\* / Course calendar



Asignatura: Procesos Fotoquímicos de interés medioambiental  
Código: 16506  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Ciencias Ambientales  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº. de créditos: 6 ECTS

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Tema 1	3	5.7
2	Tema 1	3	5.7
3	Tema 1	3	5.7
4	Tema 1/Tema 2	3	5.7
5	Tema 2	3	5.7
6	Tema 3	3	5.7
7	Tema 4	3	5.7
8	Tema 4 / Examen Parcial	3	5.7
9	Tema 5	3	5.7
10	Tema 5	3	5.7
11	Tema 6	3	5.7
12	Tema 6	3	5.7
13	Tema 7	3	5.7
14	Tema 7	3	5.7
15	Examen Final		

- Las prácticas se realizarán entre las semanas 5-7.
- Los seminarios y ejercicios tendrán lugar en las semanas 2-12.

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.