

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Ciencias Ambientales
Doble Grado:	
Asignatura:	Contaminación Ambiental
Módulo:	Tecnología Ambiental
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Año académico:	2015-2016
Semestre:	Segundo
Créditos totales:	6
Curso:	Tercero
Carácter:	Obligatorio
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	B1
a. Enseñanzas Básicas (EB):	60%
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):	40%
c. Actividades Dirigidas (AD):	

2. EQUIPO DOCENTE

Responsable de la asignatura	
Nombre:	Said Hamad Gómez
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Contratado Doctor
Horario de tutorías:	L, M y X 10:00-13:00 (Cita por email vía Campus Virtual)
Número de despacho:	22.3.10
E-mail:	said@upo.es
Teléfono:	954 349315

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

El “Plan de Estudios del Grado en Ciencias Ambientales” de la Universidad Pablo de Olavide establece los siguientes objetivos generales (disponibles en la página Web del grado*):

- 1) Formación multidisciplinar e integrada de los distintos **aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos** de la problemática ambiental.
- 2) Transmisión de conocimientos y competencias básicas que permitan acceder a un empleo en el campo de la **protección** integral del medio ambiente, del **diagnóstico** de sus alteraciones, y la **prevención y corrección** de las mismas.
- 3) **Especialización a nivel técnico, docente e investigador** en cada una de las principales disciplinas relacionadas con el medio ambiente.

De acuerdo a estas pautas fundamentales, el principal objetivo de la asignatura de “**Contaminación Ambiental**” es dotar al alumno de los **conocimientos y competencias científico-técnicas** necesarios para el ejercicio de su profesión, y que sea capaz de aplicarlos a la resolución de problemas prácticos, por ejemplo, en el impacto sobre la calidad del aire, suelo y agua de una determinada actividad civil o industrial; identificar las fuentes de contaminación atmosférica; estimar e interpretar trayectorias de contaminantes y contaminación transfronteriza por métodos estadísticos y dinámicos o evaluar cuantitativamente la transferencia de contaminantes de un medio a otro por mecanismos de absorción y adsorción.

Es también un objetivo de la asignatura que el alumno desarrolle una serie de capacidades experimentales acordes a la disciplina impartida (técnicas químicas de laboratorio, normas de seguridad, elaboración de informes de laboratorio, etc.) de gran interés en el posterior ejercicio de su profesión.

*http://www.upo.es/fcex/contenido?pag=/portal/fcex/Oferta_Academica/Grado_CCAA

3.2. Aportaciones al plan formativo

Las Ciencias Ambientales tienen un carácter multidisciplinar, abarcando disciplinas tan dispares como las **ciencias experimentales**, jurídicas, económicas, sociales y la ingeniería. El módulo de **Tecnología Ambiental**, al que pertenece esta asignatura, recoge las competencias que el alumno necesita para identificar y resolver en la práctica los problemas ambientales más comunes. Entre ellos destacan las relacionadas con la eliminación de residuos, ya sea de residuos urbanos, como puede ser la depuración de aguas residuales, o **residuos industriales**. En nuestra asignatura se desarrollan competencias específicas relacionadas con la **Contaminación Ambiental, bien sea del medio aéreo, terrestre o acuático**, que van dirigidas a conocer y disminuir el impacto ambiental que tienen las actividades humanas.

El Plan de Estudios del Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad Pablo de Olavide establece las siguientes **Salidas Profesionales**:

- 1) Consultoría y evaluación de **impacto ambiental**
- 2) Gestión ambiental en la administración
- 3) Sistemas de **gestión de calidad ambiental en empresas y organizaciones**
- 4) Gestión del Medio Natural
- 5) **Tecnología ambiental industrial**
- 6) Formación y educación ambiental
- 7) **Investigación**

Los conocimientos y competencias que la asignatura Contaminación Ambiental proporciona a los estudiantes son relevantes en todos estos ámbitos, especialmente en los sectores de consultoría y evaluación de impacto ambiental empresarial e industrial, y

le serán imprescindibles tanto para cursar las asignaturas de cuarto curso como para su ejercicio profesional.

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Según el “Perfil de ingreso recomendado” en el de Grado en Ciencia Ambientales de la Universidad Pablo de Olavide, es recomendable que los alumnos que pretendan iniciar sus estudios en el grado en Ciencias Ambientales tengan una sólida formación en materias básicas como Biología, Geología, **Química**, **Matemáticas** o Física. Así mismo, y dado el **carácter eminentemente experimental** de esta titulación, son necesarias una serie de herramientas adicionales de las que los alumnos deberían tener conocimientos previos, como por ejemplo, idiomas (preferentemente inglés) o informática.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones generales, para cursar con aprovechamiento la asignatura de Contaminación Ambiental, es necesario haber superado las asignaturas de “Química General y Orgánica” y “Matemáticas”, impartidas en el primer curso del grado.

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Las competencias instrumentales, personales y sistémicas de la Titulación que se desarrollan en la asignatura son:

1. Comprensión de conocimientos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de libros de texto avanzados y textos científicos especializados
2. Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos
3. Resolución de problemas y toma de decisiones
4. Razonamiento crítico
5. Aprendizaje autónomo
6. Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos
7. Capacidad de comunicarse con especialistas y con personas no expertas en la materia
8. Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

Las competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura son:

1. Poseer conocimientos básicos de análisis químico y de sus principales técnicas instrumentales.
2. Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en Ciencias Experimentales.
3. Conocer y comprender las bases científicas y los procesos que originan el cambio global y sus consecuencias.
4. Conocer la base de la modelización de procesos ambientales.
5. Dominar las destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio en Ciencias Experimentales.

6. Conocer la estructura, propiedades físico-químicas y reactividad de los elementos y compuestos involucrados en los ciclos biogeoquímicos.
7. Conocer las principales técnicas de reducción de emisiones gaseosas.
8. Ser capaz de cuantificar y valorar la contaminación de aguas y suelos.

4.3. Competencias particulares de la asignatura

Las competencias específicas que se desarrollan en la asignatura son:

- 1) Conocer los orígenes y principales tipos de contaminación del medio aéreo, de suelos y medios acuáticos.
- 2) Conocer los principales resortes de la química troposférica y los mecanismos de transformación de contaminantes primarios en secundarios
- 3) Conocer y saber utilizar los principales tipos de modelos numéricos de dispersión de contaminantes, identificando el más adecuado para cada tipo de problema y escala espacial y temporal
- 4) Conocer los principales tipos de contaminación de aguas y suelos: vertidos de petróleo, presencia de metales, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc.

Estas competencias se trabajarán a lo largo de todo el curso en las sesiones presenciales, se reforzarán con la ayuda de las Hojas de Problemas facilitadas por el profesor y las sesiones de Prácticas de Laboratorio.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Tema 1. Introducción a la Contaminación de la Atmósfera

Contaminantes primarios y secundarios. Dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, partículas. Partículas primarias y secundarias, sedimentación, composición química. Unidades de medida de la contaminación. Contaminación en espacios interiores. Radiactividad y gas radón.

Tema 2. Modelos de dispersión y concentración de Contaminantes Atmosféricos

Introducción a los modelos de concentración y tipos principales. Estabilidad y turbulencia atmosférica: fundamentos. Modelos de celda fija estacionaria y no estacionaria. Modelos de dispersión: modelo gaussiano para contaminantes que no reaccionan. Modelos sofisticados, incorporación de cinética de reacción, modelos de celda múltiple.

Tema 3. Fundamentos de Fotoquímica Atmosférica. Ozono Estratosférico

Fundamentos de fotoquímica atmosférica: interacción radiación-materia, absorción de radiación UV-visible, cinética de procesos fotoquímicos. Fotoquímica del O_2 y del O_3 . Ozono estratosférico: Mecanismo de Chapman. Destrucción catalítica de O_3 en fase gas: compuestos de hidrógeno, de nitrógeno, halogenados. Destrucción catalítica heterogénea: nubes estratosféricas polares, conversión entre formas activas e inactivas de cloro, el agujero de ozono.

Tema 4. Contaminación Troposférica

Esquema general de reactividad en la troposfera: fotoquímica y especies oxidantes. Radical OH y mecanismos de oxidación. Esquema de reactividad de radicales en la troposfera. Oxidación y descomposición troposférica de los Compuestos Orgánicos Volátiles. Ozono urbano y Smog fotoquímico.

Tema 5. Transferencias entre Fases

Equilibrios entre fases. Efecto de la temperatura sobre las presiones de vapor: Ecuaciones de Clausius-Clapeyron, Antoine y Mackay. Reparto aire-agua: ley de Henry. Reparto aire-partículas, octanol-agua, biota-agua, sedimento-agua. Adsorción. Isotermas de adsorción. Efecto saltamontes. Velocidad de Evaporación. Resistencias a la transferencia en serie y en paralelo. Introducción de los conceptos de biodisponibilidad, bioconcentración, biomagnificación y bioacumulación.

Tema 6. La Hidrosfera

Propiedades fisicoquímicas del agua. Indicadores de calidad de aguas: DQO, alcalinidad, pH. Mecanismos de formación de lluvia ácida. Equilibrios Ácido-Base y Redox en los Sistemas Acuáticos. Construcción, interpretación y uso de gráficas pE/pH.

Tema 7. Suelos

Propiedades químicas de los suelos. Materia húmica. Residuos sólidos de minería y producción de metales. Residuos orgánicos. Pesticidas: clasificación y reacciones de degradación: fotólisis, hidrólisis, oxidaciones, reducciones. Índice GUS de potencial de lixiviación. Plásticos. Funcionamiento de una incineradora. Dioxinas. Dibenzofuranos. Cinética de destrucción de COV.

Programa de Prácticas de laboratorio

Práctica 1: Modelo gaussiano de dispersión de contaminantes. (aula informática)

Práctica 2: Análisis de contaminantes por espectroscopia infrarroja (laboratorio QF)

Práctica 3: Determinación de coeficiente de reparto agua-pentanol (laboratorio QF)

Práctica 4: Extracción Soxhlet de hidrocarburos pesados en suelos (laboratorio QF)

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

El temario se impartirá en sesiones presenciales en aula, con la ayuda de presentaciones que se facilitarán a los alumnos a través de la plataforma virtual.

Dado el carácter práctico/experimental de la asignatura, cada tema irá acompañado de una serie de ejercicios prácticos y problemas que permitirán al alumno evaluar su nivel de comprensión y asimilación de los conceptos estudiados en el tema, así como ejercitarse en el uso de dichos conceptos. Además, muchos temas se acompañarán de una práctica de laboratorio con la que se afianzarán los conceptos más importantes que se hayan introducido.

Para complementar las enseñanzas proporcionadas en las sesiones EB se realizarán cuatro sesiones EPD de seminarios de problemas. En estas sesiones se resolverán problemas por parte de los alumnos, con la asistencia de los profesores de la asignatura.

Respecto a las sesiones prácticas impartidas en el laboratorio, se proporcionará al alumno un “Guion de Prácticas” con la metodología y procedimientos a seguir. El guion de prácticas estará disponible para el alumno en la plataforma virtual de la asignatura al menos una semana antes de la ejecución del procedimiento experimental.

IMPORTANTE: No se permite realizar las prácticas de laboratorio sin bata.

La realización de las prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura, permitiéndose solo una falta debidamente justificada. Según lo recogido en el artículo 8.2.d de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO la asistencia a las prácticas de laboratorio queda excluida de la evaluación por prueba única

Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante un examen el día de la convocatoria oficial. A dicho examen el alumno podrá llevar todo el material que desee.

En la plataforma virtual de la asignatura el alumno contará también con material adicional de apoyo para preparar la asignatura (enlaces de interés, libros virtuales, artículos, etc.).

Para una mejor comprensión de la problemática de la evaluación ambiental los alumnos deberán realizar un trabajo individual sobre la legislación dedicada a la contaminación ambiental.

7. EVALUACIÓN

Tipo de evaluación: Continua/Formativa a lo largo de todo el período de docencia de la asignatura. La asignatura se evalúa sobre 10 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5 para aprobar.

DISTRIBUCIÓN DE LA EVALUACIÓN:

A. Convocatoria de curso.

A.1) Elementos de evaluación continua:

- **Examen parcial.** Un único examen referido a los primeros temas del curso. Este examen parcial eliminará materia para el examen final. Peso en la nota final: 30%. Nota mínima: 4/10.

- **Trabajo sobre legislación:** Consistirá en un trabajo individual. Se realizará un índice ordenado y jerarquizado sobre la legislación referida a contaminación en un ámbito geográfico determinado. Además se hará un análisis de una de las leyes indexadas. Peso en la nota final: 10%

A.2) Evaluación de las prácticas. Examen final, tanto en la convocatoria de curso como en la de recuperación. Peso en nota final de la asignatura: 30%. Nota mínima 4/10. Para aprobar la asignatura será obligatoria la asistencia al laboratorio (ver apartado Prácticas de laboratorio).

A.3) Examen convocatoria de curso: El alumno se examinará tanto de los últimos temas del temario, como de los primeros en caso de no haber aprobado el examen parcial. En caso de haber obtenido más de un 4 en el examen parcial, se podrá renunciar a esta nota con el objeto de subir nota, examinándose de todo el temario en la convocatoria de junio. Esta renuncia deberá constar por escrito. Peso en la nota final:

- En caso de haber superado el parcial: 30%. Nota mínima: 4/10.
- En caso de no haber superado el parcial o de haber renunciado a la nota: 60%.
Nota mínima 4/10.

Otras Actividades: Un trabajo que consiste en escribir un artículo en el estilo de la revista MoleQla (<http://www.upo.es/moleq1a>). De ser el artículo de excelente calidad, podría incluso publicarse en dicha revista. El trabajo se puntúa en hasta 1 punto y es aplicable a partir de una nota media de la asignatura de 6,5 (¡por debajo **no cuenta!**).

En caso de no superar la nota de 4 en algunas de las pruebas indicadas anteriormente (examen de prácticas, examen parcial, examen convocatoria de curso) no se aprobará la asignatura en la convocatoria de curso. En caso de superar la nota de 4 en los tres exámenes referidos, la nota final será la resultante de la media ponderada de todos los ítems de evaluación referidos anteriormente. Para aprobar será necesario que la nota media supere el 5. El notable se obtendrá para una nota media superior al 7, mientras que para obtener sobresaliente la nota final deberá ser superior al 9.

B. Examen final de recuperación de curso:

Las distintas notas parciales obtenidas a lo largo del curso se guardarán hasta la convocatoria de recuperación de curso. En la convocatoria de recuperación de curso se realizará el examen de teoría sobre las partes del temario no superadas, es decir, las de aquellos exámenes donde no se haya obtenido como mínimo un 4 de nota.

Si no hubiera superado la nota de 4 en el examen parcial o en el examen final de curso, se examinará de la asignatura como un todo, teniendo que obtener más de un 4 en el examen para poder aprobar la asignatura. En este caso el examen de teoría contará un 60% en la nota final del curso.

El examen de prácticas de recuperación de curso tendrá la misma validez y metodología que el de la convocatoria de curso. Contará un 30 % y la nota de corte será de 4/10.

El otro 10 % de la nota final viene dado por la nota del trabajo sobre legislación.

La nota de recuperación de curso considerará pues las notas previamente obtenidas por el estudiante en los elementos de evaluación continua tal y como ha sido detallado anteriormente.

Si se tuviera más de un 4 el examen parcial, el examen de curso de teoría y/o el examen de prácticas en la convocatoria de curso podrá pedir ser evaluado de nuevo para subir estas notas en la convocatoria de recuperación de curso, renunciando a las calificaciones obtenidas. Esta renuncia deberá ser realizada por escrito antes del plazo de cierre de actas de la convocatoria de curso.

En caso de no superar la nota de 4 en algunas de las pruebas indicadas anteriormente (examen de prácticas, examen convocatoria recuperación de curso) no se aprobará la asignatura en la convocatoria de recuperación de curso. En caso de superar la nota de 4 en los dos exámenes referidos, la nota final será la resultante de la media ponderada de todos los ítems de evaluación referidos anteriormente. Para aprobar será necesario que la nota media supere el 5. El notable se obtendrá para una nota media superior al 7, mientras que para obtener sobresaliente la nota final deberá ser superior al 9.

Si un alumno no ha superado los requisitos para aprobar la asignatura en la convocatoria de curso y quiere renunciar a las notas de evaluación continua para la convocatoria de recuperación de curso, podrá hacerlo solicitándolo previamente por escrito. A dicho alumno se le examinará mediante una prueba única que evaluará los conocimientos y competencias trabajadas tanto en sesiones EB como sesiones EPD. En este caso, para aprobar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10

puntos. La nota obtenida constituirá el 100% de la evaluación.

Para alumnos que no hayan seguido la evaluación continua se les aplicará lo recogido en el artículo 8-2-b para la convocatoria de recuperación de curso. Según lo recogido en el artículo 8-2-d, la asistencia a las prácticas de laboratorio será obligatoria para aprobar la asignatura.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Manual de la Asignatura

FIGUERUELO, J. E.; DÁVILA, M. M.; Química Física del Medio Ambiente, ed. Reverté, 2004.

Monografías complementarias

BAIRD C.; *Química Ambiental*, ed. Reverté, 2001

Van LOON, G.W., DUFFY, S.J.; *Environmental Chemistry A Global Perspective*, Oxford University Press. 2a edición, Chipenham (R.U.) 2005

SCHWARZENBACH R.P., GSCHWEND P.M., IMBODEN D.M.; *Environmental Organic Chemistry*, Wiley, 2002.

De NEVERS, N.; *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*, McGraw-Hill, México, 1998

KEBBEKUS, B. B., MITRA, S.; *Environmental Chemical Analysis*, Blackie Academic&Profesional, 1998.

BAILEY, R.A.; *Chemistry of the Environment*, Elsevier, 2002 (disponible como libro electrónico).