

25263 - Química sostenible y medioambiental

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 25263 - Química sostenible y medioambiental

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 571 - Graduado en Ciencias Ambientales

Créditos: 6.0

Curso: 4 y 3

Periodo de impartición: Primer cuatrimestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo principal de esta asignatura es proporcionar a los estudiantes una descripción general de la química involucrada en el medio ambiente, especialmente para la comprensión de cómo las actividades antropogénicas lo afectan. También se pretende que los alumnos conozcan los principios de la Química sostenible y su papel como fuente de soluciones para los problemas ambientales desde un punto de vista de la prevención. Además, se persigue que los estudiantes se familiaricen con el trabajo experimental de laboratorio químico (a través del programa de prácticas) y que el estudiante sea capaz de buscar de modo autónomo y crítico información relativa al área de estudio y presentarla de una manera adecuada, tanto oral como escrita.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 y determinadas metas concretas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), contribuyendo en cierta medida a su logro:

Objetivo 4: Educación de Calidad	
Meta 4.7	<i>De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.</i>
Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico	
Meta 8.4	<i>Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.</i>
Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	
Meta 12.2	<i>De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.</i>

Meta 12.4	De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida , de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
Meta 12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización .

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Es relevante el hecho de que en el currículo de la titulación de Ciencias ambientales tan solo se contempla una asignatura de 6 ECTS de química general, donde no se dedica más que un tema a los compuestos de carbono: introducción a los hidrocarburos y grupos orgánicos funcionales. De manera transversal en otras asignaturas, pueden verse aspectos de la química ambiental y/o de la química para el medio ambiente (métodos de remediación de la contaminación, etc.). Sin embargo, es importante que un egresado tenga conocimientos más profundos sobre la contaminación derivada por la industria química en general, y en particular, aquella de carácter orgánico (plásticos, tensioactivos, plaguicidas, hidrocarburos, etc.): transporte, transformaciones, destinos, etc. También es fundamental que tenga nociones de cómo la propia química, a través de las herramientas que proporciona la Química sostenible, puede aportar soluciones a los problemas medioambientales que ella misma genera. Esta asignatura optativa contribuye a lo mencionado.

Si imaginamos una matriz de servidumbres podemos decir que Química sostenible y medioambiental se sirve básicamente, de las siguientes asignaturas de 1º: ¿Bases químicas del medio ambiente? y ¿Medio ambiente y sostenibilidad?. Por otro lado, esta asignatura puede constituir un excelente complemento de las asignaturas de ¿Contaminación atmosférica? (2º), ¿Degradación y contaminación de suelos? (2º), ¿Contaminación de aguas? (3º) y ¿Gestión, tratamiento y recuperación de residuos? (3º), todas ellas obligatorias. También se puede establecer una relación de sinergia con la asignatura también obligatoria ¿Tecnologías limpias y energías renovables? (3º). Finalmente, las competencias adquiridas en esta asignatura pueden ser de ayuda en otras asignaturas como ¿Evaluación de impacto ambiental? (obligatoria, 4º), así como, para el ¿Trabajo fin de grado? (4º).

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable un seguimiento continuo de la asignatura.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:

Competencias básicas:

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de las ciencias ambientales 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.

CB2. 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.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de las ciencias ambientales) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias específicas:

CE1. Capacidad de interpretación del medio como sistema complejo: identificación de los factores, procesos e interacciones que configuran cualquier tipo de medio. Esto conlleva conocimientos fundamentales de todos los sistemas (hidrología, edafología, meteorología y climatología, zoología, botánica, geología, sociedad y territorio, etc.), comprendiendo su constitución y procesos fundamentales (física, química y biología) y sus interacciones (ecología).

CE2. Capacidad de análisis multidisciplinar de los indicadores y evidencias de un problema o situación ambiental, con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos procedentes de especialidades diversas, capacidad de relación del análisis con los modelos teóricos y conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales implicados.

CE3. Dominio de los procedimientos, lenguajes, técnicas necesarias para la interpretación, análisis y evaluación del medio. Esto implica el conocimiento de fundamentos matemáticos, procedimientos y programas estadísticos, cartografía y sistemas de información geográfica, sistemas de análisis instrumental en el medio ambiente o bases de la ingeniería ambiental.

CE11. Capacidad de diseño y aplicación de indicadores ambientales y estrategias de sostenibilidad.

Competencias genéricas:

CG1. La comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente.

CG2. Comunicación y argumentación, oral y escrita, de posiciones y conclusiones, a públicos especializados o de divulgación e información a públicos no especializados.

CG3. Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes, la emisión de evaluaciones, juicios, reflexiones y diagnósticos pertinentes, con la consideración apropiada de los aspectos científicos, éticos o so

ciales.

CG4. Capacidad de la toma de decisiones consecuente.

CG5. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).

CG6. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones.

CG7. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de internet como medio de comunicación y fuente de información.

CG8. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

CG9. Capacidad de trabajo en equipo, en particular equipos de naturaleza interdisciplinar e internacional característicos del trabajo en este campo.

CG10. Capacidad de liderazgo, de organizar equipos de trabajo y habilidades fundamentales de relación interpersonal.

CG11. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación tanto con especialistas del área como con personas no expertas en la materia.

CG12. Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional.

CG13. La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.

CG15. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.

CG17. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Nombrar y reconocer las **sustancias químicas contaminantes** más importantes procedentes de la actividad humana y, especialmente, de la Industria Química.
2. Enumerar, describir y cuantificar los **diferentes mecanismos de transporte y acumulación** en el medio ambiente de las sustancias químicas más comunes procedentes de la actividad humana.
3. Enumerar, describir y cuantificar las **transformaciones químicas, fotoquímicas y biológicas** más importantes que pueden sufrir las sustancias contaminantes.
4. Indicar los **efectos beneficiosos o perjudiciales** que tienen sobre el medio ambiente las transformaciones químicas, fotoquímicas y biológicas de las sustancias químicas emitidas al medio.
5. Identificar y describir los principios y **herramientas** ofrecidas por la **Química sostenible** para disminuir el impacto ambiental de las actividades humanas.
6. Nombrar y reconocer las **sustancias químicas** que provocan un **mayor impacto ambiental** y evaluar su posible **sustitución** con el fin de desarrollar procesos medioambientalmente más sostenibles.
7. Identificar y seleccionar el **material** adecuado para la realización de **experimentos en el laboratorio** y usarlo correctamente.

8. Recopilar e interpretar de forma organizada y crítica los **resultados** obtenidos en los **experimentos de laboratorio**.
9. Elaborar **trabajos en equipo** en los que recopila y organiza de modo autónomo la información y la presenta de forma adecuada, tanto oral como escrita.
10. **Familiarizarse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible** propuestos por Naciones Unidas en la Agenda 2030, a la vez que identificar relaciones existentes con los aspectos tratados en la asignatura.

Resultados de aprendizaje	ODS	Meta asociada a ODS
1 al 6 y 9 a 10	4 Educación	4.7
1 - 5 - 6 - 10	8 Crecimiento económico	8.4
1 - 5 - 6 - 10	12 Consumo y producción sostenibles	12.2
1 - 4 - 5 - 6 - 10	12 Consumo y producción sostenibles	12.4
1 - 5 - 6 - 10	12 Consumo y producción sostenibles	12.5

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Contribuyen al mejor conocimiento por parte del alumno de las sustancias y procesos químicos más relacionados con el estudio del medio ambiente, poniendo de relieve como interfieren en el mismo. Por otro lado, acercan al alumno a los principios, procesos y soluciones que ofrece la Química sostenible para precisamente, evitar o minimizar el impacto medioambiental de sustancias y procesos químicos. Además de lo anterior, permiten al alumno conocer los aspectos fundamentales del trabajo en el laboratorio de química.

Fomentan el trabajo autónomo y en equipo, la capacidad de síntesis y una adecuada expresión oral y escrita en la exposición de trabajos e ideas.

Familiarizan a los estudiantes con los ODS, que de forma transversal trabajan a través de las actividades complementarias propuestas (seminarios, debates, visitas, etc.) y de los trabajos tutorizados en equipo.

Todo lo expuesto anteriormente será de gran ayuda para afrontar con éxito el curso de otras asignaturas del grado y también durante el futuro desarrollo profesional.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación.

Se lleva a cabo evaluación continua, no obstante, también se tendrá la opción de realizar la prueba global según el calendario de exámenes de la EPS para las dos convocatorias oficiales. El estudiante deberá realizar en la prueba global en primera convocatoria (y/o segunda) aquellas actividades que no haya superado por evaluación continua (y/o en la prueba global en la primera convocatoria), y podrá optar voluntariamente por repetir aquellas actividades cuya nota quiera mejorar; en este último caso se concederá la calificación que más beneficie al estudiante de las obtenidas.

Las actividades y criterios de evaluación de las que constan la evaluación continua y la prueba global (primera y segunda convocatoria) se describen a continuación (ver también tabla resumen).

Evaluación continua

1. Examen teoría (30% de la CF)

Se componen de cuestiones tipo test, verdadero y falso y/o breve desarrollo.

2. Examen problemas (20% de la CF)

3. Trabajo dirigido (25% de la CF)

Consiste en la realización y presentación por escrito (50%) y oral (50%) de un trabajo realizado preferentemente en grupo, sobre temas relacionados con diversos aspectos de la asignatura. Se trata de un trabajo tutorizado por lo que se llevará a cabo un seguimiento a través de sesiones de tutorías personalizadas, etc.

Aunque la ejecución del trabajo se realice en grupo sus integrantes podrán obtener calificaciones diferentes, en función, por ejemplo, de la auto y heteroevaluación entre alumnos.

4. Pruebas de evaluación de las sesiones prácticas de laboratorio (25% de la CF)

4.1. Cuestiones previas de cada práctica (30%)

Se responderá por escrito a varias cuestiones referentes a la práctica correspondiente, durante los 15 primeros minutos de cada sesión. Permitirá comprobar una buena preparación de la misma mediante lectura del guion y búsqueda de información necesaria para realizarla.

4.2. Examen final de prácticas (70%)

Se ha de demostrar el buen aprovechamiento de las sesiones de prácticas.

Incluirá preguntas acerca de los fundamentos teóricos, así como de los procedimientos experimentales de las prácticas y preguntas sobre material, equipos de laboratorio, normas de seguridad y buen funcionamiento de un laboratorio químico.

Si se opta por la evaluación continua de las prácticas habrá que asistir al menos al 80% de las mismas. La no asistencia a una de ellas implica una calificación de cero en las cuestiones previas de la misma.

5. Actividades complementarias (hasta 1 punto extra sobre la CF)

Las actividades (visitas, seminarios, debates, etc.) que se puedan proponer con carácter voluntario podrán suponer una nota extra sobre la calificación final de la asignatura de hasta un máximo de 1

punto.

Se podrá plantear la realización de exámenes intermedios que eliminen materia para los exámenes descritos que, en principio, están previstos para final del período de clases del semestre. El peso de dichos exámenes intermedios se ajustará a la materia que entre en cada caso. Por otra parte, las fechas de la presentación y defensa del trabajo se adelantarán lo más posible.

Evaluación global (100% de la CF)

Está compuesta por las siguientes partes (Ver tabla resumen):

1. Examen teoría (30%)

2. Examen problemas (20%)

3. Trabajo (25%)

En el caso de que algún grupo/estudiante se acoja a dicha prueba, podrá presentar el trabajo sobre un tema relacionado con la asignatura, siempre y cuando haya sido consensuado con el profesorado con una mínima antelación razonable. Profesorado y alumnos acordarán hora para la defensa del trabajo, para el mismo día de la prueba global, o para otro día lo más cercano posible.

4. Examen de prácticas de laboratorio (25%)

Similar al examen final de prácticas de la evaluación continua.

Así pues, la **calificación global (CG)** de la asignatura será la suma de la nota extra derivada de las actividades complementarias y la **calificación final (CF)**, calculada esta última, como la media ponderada de las actividades de evaluación descritas (todas ellas calificadas sobre 10), según los porcentajes indicados. Los **puntos extra** mencionados **sólo se sumarán a la CF si ésta es mayor o igual a 4 puntos** sobre 10, tanto en primera, como en segunda convocatoria. La CG no podrá en ningún caso, superar la calificación numérica de 10. (Ver tabla resumen).

En la siguiente **tabla se resumen** las distintas pruebas y criterios de evaluación de la asignatura:

PRUEBA DE EVALUACIÓN	Valor de la calificación final (CF)*	Particularidades de las distintas pruebas de evaluación
1. Examen teoría	30%	Igual evaluación continua** y global
2. Examen problemas	20%	
3. Trabajo tutorizado	25%	Igual evaluación continua y global: Trabajo: 50% Presentación oral y debate: 50%
4. Pruebas de evaluación de las sesiones prácticas de laboratorio	25%	Evaluación continua:*** Cuestiones previas (30%) Examen teórico-práctico (70%)**

		Evaluación global: Examen teórico-práctico: 100%
5. Actividades complementarias (AC)		Actividades de carácter voluntario que podrán sumar hasta 1 punto, a adicionar a la CF
$CF = 0.30 N_{\text{Examen teoría}} + 0.20 N_{\text{Examen problemas}} + 0.25 N_{\text{Trabajo}} + 0.25 N_{\text{Prácticas}}$		
$CG^{****} = CF + \text{PUNTUACIÓN EXTRA (AC)}$		
<p>* Todas las pruebas se califican sobre 10 puntos.</p> <p>** Se podrá plantear la realización de exámenes intermedios que eliminen materia. El peso de dichos exámenes intermedios se ajustará a la materia que entre en cada caso.</p> <p>*** Si se opta por la evaluación continua de las prácticas habrá que asistir al menos, al 80% de las mismas. La no asistencia a una de ellas implica una calificación de cero en las cuestiones previas de la misma.</p> <p>**** La calificación global (CG) resultará de la adición a CF de la nota extra (hasta 1 punto), obtenida de las tareas complementarias realizadas con carácter voluntario. Estos sólo se sumarán si CF es igual o mayor a 4, en ambas convocatorias.</p>		

En la evaluación de las pruebas descritas se **valorará positivamente** la exactitud, rigurosidad y planteamiento de las respuestas, así como la argumentación y análisis crítico de las mismas. Igualmente, se valorará la comprensión de los conceptos y procesos, y la capacidad de interrelacionarlos, así como la concreción, la claridad, el orden y la presentación.

Además, en el caso del **trabajo**, se evaluará el tratamiento de la información (bibliografía y documentación) y el buen uso de un método de citas y referencias. Asimismo, se valorarán positivamente la originalidad del tema elegido, el correcto planteamiento, la rigurosidad de los contenidos, la claridad, la buena expresión, la calidad de la presentación y el dominio del tema. También se considerarán las habilidades de trabajo en grupo y las distintas tareas a entregar relacionadas con la tutorización del trabajo.

Asimismo, en general, se valorará favorablemente la identificación, integración y vinculación de los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura con los objetivos y metas de la Agenda 2030 alineados con esta disciplina.

Objetivo ODS (Meta asociada)	Tipo de prueba evaluable	% del valor de la CF
4 Educación (4.7)	Examen de teoría	30
	Examen de problemas	20
	Trabajo tutorizado	25
	Prácticas de laboratorio	25
8 Crecimiento económico (8.4)	Examen de teoría	30
	Examen de problemas	20
	Trabajo tutorizado	25
	Prácticas de laboratorio	25
12 Consumo y producción sostenibles (12.2) (12.4) (12.5)	Examen de teoría	30
	Examen de problemas	20
	Trabajo tutorizado	25
	Prácticas de laboratorio	25
Adicionalmente, las actividades complementarias que puedan proponerse podrán suponer hasta un máximo de 1 punto sobre la calificación final.		

Si se detecta y confirma **plagio** u otras acciones fraudulentas, será motivo suficiente para la calificación con la nota más baja posible de la prueba correspondiente.

La evaluación de esta asignatura está planificada para su realización de forma **presencial**, siempre y cuando sea posible. En caso contrario, y siguiendo las directrices marcadas en su caso, se adaptarán las actividades de evaluación para posibilitar su realización en remoto, intentando mantener, en la medida de lo posible, la tipología y criterios que se exponen aquí.

Para la realización de los exámenes, el alumno podrá consultar la bibliografía que estime oportuna (sin que puedan consultarse páginas web o similar).

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en clases expositivas de carácter participativo que se complementarán con clases de **problemas, seminarios** (podrán ser impartidos por profesionales) y **tutorías**. Se expondrán los contenidos teóricos del temario de la asignatura, así como ejemplos prácticos que clarifiquen los conceptos expuestos.

Adicionalmente, los alumnos deberán realizar un **trabajo** (preferentemente en grupo), sobre una temática relacionada con los contenidos de la asignatura, consensuada necesariamente con el profesor que requerirá una búsqueda y consulta bibliografía especializada y relacionada con la asignatura. Los estudiantes deberán exponerlo ante el resto de alumnos y profesores de la asignatura, tras la cual se establecerá un debate-discusión. Además, se desarrollarán prácticas de laboratorio que permitan ilustrar algunos conceptos y aspectos del temario.

Por último, se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, actividades complementarias (visitas a sitios de interés para la asignatura, visualizar videos, plantear debates, comentar artículos y noticias, realizar seminarios, etc.) que ayuden a los estudiantes a relacionar los contenidos teórico-prácticos de la materia con la realidad y los aproximen a posibles escenarios profesionales.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

Lección magistral

Clases magistrales expositivas participativas impartidas por el profesor. También podrán intervenir expertos externos y/o los propios alumnos.

Resolución de problemas y casos

El profesor propondrá problemas y casos prácticos para su resolución individual o en grupos. Las

posibles soluciones a los problemas planteados se pondrán en común, promoviéndose la participación de los alumnos. Además de lo anterior, el profesor propondrá problemas y casos prácticos como tareas a realizar por el alumno.

Prácticas de laboratorio

Los alumnos realizarán en el laboratorio los experimentos correspondientes al programa de prácticas. Durante estas sesiones los estudiantes aprenderán a manejar el material de laboratorio, a realizar experimentos y a interpretar los resultados obtenidos.

Prácticas especiales (visitas de campo)

Visitas tuteladas a sitios de interés para la mejor integración de la asignatura en el mundo real, siempre que sea posible.

Realización de trabajos

Las actividades académicamente dirigidas consistirán en la búsqueda y recopilación de información sobre un tema relacionado con los contenidos de la asignatura. El trabajo se realizará preferentemente, en grupo. Los trabajos deberán presentarse por escrito y de forma oral. A continuación de dicha exposición se establecerá un debate. Durante la elaboración del trabajo los alumnos podrán asistir a sesiones de tutorías, donde el profesor podrá realizar un seguimiento del trabajo.

Debates

Tutela personalizada profesor-alumno

Trabajo autónomo del alumno

Pruebas de evaluación

4.3. Programa

Programa de teoría

MÓDULO I. Química ambiental

Tema 1. Comportamiento medioambiental de los contaminantes: Difusión y/o acumulación.

Tema 2. Transformaciones abióticas y biotransformaciones de los contaminantes.

Tema 3. Impacto de la Industria Química en el medio ambiente.

Tema 4. Contaminantes derivados de la Industria Química (degradación medioambiental, acumulación, efectos): tensioactivos, compuestos metálicos, hidrocarburos [petróleo, hidrocarburos aromáticos polinucleares (PHA), bifenilos policlorados (PCB), dioxinas (PCDD), dibenzofuranos (PCDF), difeniléteres polibromados (PBDE)], materiales poliméricos y plaguicidas.

MÓDULO II. Química sostenible

Tema 5. Principios básicos y herramientas de Química sostenible.

Nota: El orden de estos temas puede cambiar, en función de las necesidades docentes y de organización.

Programa de prácticas

Práctica 1. Carácter ácido-base de compuestos orgánicos.

Práctica 2. Preparación de biodiesel y comparativa de residuos que genera la combustión del biodiesel y la de un combustible típico.

Práctica 3. Biotransformación.

Práctica 4. Preparación de polímeros biodegradables.

Práctica 5. Comparativa de una reacción llevada a cabo con o sin disolvente.

Nota: El programa de prácticas podría verse ligeramente alterado, en función de las necesidades docentes y de organización.

ODS (Meta)	Metodología	Actividad de aprendizaje	Programa
4 Educación (4.7)	Clase de teoría Charlas de expertos	Lección magistral Resolución de problemas y casos	Temas 1 a 5 Prácticas
8 Crecimiento económico (8.4)	Aprendizaje basado en problemas Estudio de casos Presentación de trabajos en grupo Laboratorio	Prácticas Prácticas especiales (visitas) Realización de trabajos Tutoría personalizada profesor-alumno	Principalmente temas 4 y 5 Prácticas 2 a 5
12 Consumo y producción sostenibles (12.2) (12.4) (12.5)	Tutoría individual o colectiva Trabajos teóricos Trabajos prácticos Actividades complementarias Evaluación	Trabajo autónomo del alumno Pruebas de evaluación	

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se trata de una asignatura de 6 ECTS que está programada dentro del grupo de las optativas que se pueden cursar en el primer semestre de cuarto curso del Grado de Ciencias ambientales.

El estudiante debe dedicar un total de 150 horas que englobarán actividades presenciales y no presenciales, tal y como se refleja en el siguiente calendario orientativo.

Tipo actividad / Semana	1	2	3 ⁽¹⁾	4	5	6 ⁽²⁾	7	8	9	10 ⁽³⁾	11	12	13	14	15
<i>Actividad Presencial</i>															
Presentación		0,5													
Teoría		2	3,5	1		2	2,5	1	2,5	3,5	3	1		2,5	1
Seminarios/otros		1					1,5				1				

Problemas	1,5			2			1,5					1,5		
Laboratorio			3		3		3				3			3
Trabajos	0,5									1,5				
Trabajos (tutorías)			0,5			0,5		1						
Visita											3			
Evaluación														
<i>Actividad no presencial</i>														
Trabajo individual	4	4	3	8	2	3	3	3	3	3	5	8	5	5
Trabajo en grupo			1		1	1	1	1	1					
TOTAL	0	8	9	8,5	8	10	8,5	8	9	9	10	9	8	9

- (1) El viernes 1 de octubre se seguirá horario de lunes
- (2) El viernes 22 de octubre se seguirá horario de martes
- (3) El jueves 18 de noviembre se seguirá horario de lunes
- (4) El lunes 10 de enero se seguirá horario de viernes
- (5) El martes 11 de enero se seguirá horario de viernes

Toda la información sobre **horarios y calendario de exámenes** se publica en la web de la EPS.

En reprografía y/o a través del **Anillo Digital Docente** se proporcionará al alumno diverso material docente.

La docencia de esta asignatura está planificada para su realización de forma **presencial**, siempre y cuando sea posible. En caso contrario, y siguiendo las directrices marcadas en su caso, se adaptarán las actividades de aprendizaje para posibilitar su realización en remoto, intentando mantener, en la medida de lo posible, la tipología que se expone aquí.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Domènech, Xavier. Química verde / Xavier Domènech Barcelona : Rubes, 2005
- BB** Martínez Grau, María Angeles. Técnicas experimentales en síntesis orgánica / M^a Angeles Martínez Grau, Aurelio G. Csáková . [1^a reimpr.] Madrid : Síntesis, D.L. 2001
- BB** Mestres, Ramón. Química sostenible . Madrid : Síntesis, D.L. 2011
- BB** Schwarzenbach, René P.. Environmental organic chemistry / René P. Schwarzenbach, Philip M. Gschwend, Dieter M. Imboden . New York...[etc.] : John Wiley & Sons, cop.1993
- BB** Sierra, Miguel Ángel. Principios de química medioambiental / Miguel Á. Sierra, Mar Gómez Gallego . [reimp. de la ed. de 2007] Madrid: Síntesis, 2008
- BC** Baird, Colin. Química ambiental / Colin Baird ; versión española por Xavier Domènech Antúnez . Ed. en español, reimpr. (2004) Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2004
- BC** Domènech Antúnez, X. (2014). Fundamentos de Química ambiental. Madrid: Síntesis
- BC** Hites, Ronald A.. Elements of environmental chemistry / Ronald A. Hites . Hoboken : John Wiley-Interscience, cop. 2007

- BC** Manahan, S.E.. Green chemistry and the ten commandments of sustainability. 3a. ed. Chem Char Research, 2011
- BC** Manahan, Stanley E.. Environmental chemistry / Stanley E. Manahan . - 8th ed. Boca Raton [etc] : CRC, cop. 2005
- BC** Manahan, Stanley E.. Fundamentals of environmental chemistry / Stanley E. Manahan . 2nd ed. Boca Raton [etc.] : Lewis Publishers, cop. 2001

LISTADO DE URLs:

Manahan, S.E. (2005). Green chemistry and the ten commandments of sustainability. 2a. ed. Chem Char Research - [<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.674.1894&rep=rep1&type=pdf>]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?id=11006>

Lenguaje no sexista. Todas las denominaciones que, en virtud del principio de economía del lenguaje, se hagan en género masculino inclusivo en el presente documento, se entenderán realizadas tanto en género femenino como en masculino.