



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Tecnologías Ambientales para un Desarrollo Sostenible

Máster Universitario en Investigación en
Ciencias

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2019/20

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Tecnologías Ambientales para un Desarrollo Sostenible
Código:	202262
Titulación en la que se imparte:	Master Universitario en investigación en Ciencias
Departamento y Área de Conocimiento:	Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química / Área Ingeniería Química
Carácter:	OPTATIVA
Créditos ECTS:	3
Curso y cuatrimestre:	2019-20 / 1er cuatrimestre
Profesorado:	Dra. Alice Luminita Petre (coordinadora) Dr. Jose Antonio Perdigón Melón
Horario de Tutoría:	Concertar cita con los Profesores
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

El cambio climático, los impactos sobre la biodiversidad y el agotamiento de los recursos naturales son los principales retos de la humanidad. El desarrollo sostenible necesita tecnologías ambientales más limpias y eficientes que puedan disminuir los consumos de los recursos, reducir el consumo energético y las emisiones, recuperar subproductos valiosos, reducir al mínimo los problemas de eliminación de residuos o distintas combinaciones de estos.

La Estrategia para el crecimiento verde de la OCDE (2011), la Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas del Programa Horizonte 2020 de la Unión Europea, **la Estrategia de Economía Circular de la Unión Europea y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos en la Agenda de Desarrollo 2030** catalizan inversión e innovación que apunten al crecimiento sostenido y abren paso a nuevas oportunidades de investigación para proporcionar soluciones reales y prácticas.

La asignatura introduce a los estudiantes en la problemática de contaminación medioambiental actual caracterizando las distintas fuentes de contaminación y dando un repaso a las tecnologías existentes para el tratamiento y control de las emisiones contaminantes. Aunque estas tecnologías han supuesto una clara mejora en la calidad atmosférica, en la calidad del agua continental y de la contaminación de los suelos y sedimentos y una mejora de la gestión de residuos sólidos y peligrosos, se está viendo que los límites de emisión o vertido actuales no son suficientes para garantizar una correcta protección medioambiental y de la salud pública, por lo que estos límites deben hacerse más estrictos y tener en cuenta la presencia de los llamados contaminantes emergentes que en la actualidad no están regulados, pero ocasionan una gran preocupación. Las tecnologías

actuales no podrían alcanzar esos valores siendo necesario desarrollar nuevas tecnologías o mejorar las tecnologías actuales. En la segunda parte, se presentará el concepto de investigación en la gestión ambiental como una visión global de la importancia de la preservación de recursos naturales y conservación del medio ambiente, como herramienta necesaria e indiscutible del principio de sostenibilidad. En cualquier proceso no solamente hay que tener en cuenta la consecución del objetivo buscado, sino que hay que considerar todos los beneficios/perjuicios medioambientales que conllevan cada posible alternativa y el aprovechamiento de los recursos utilizados. Los alumnos conocerán el análisis de ciclo de vida, huella de carbono, huella hídrica y huella ambiental y los análisis costes-beneficio de cada proceso como herramientas de gestión ambiental que brindan unas bases sólidas para la toma de decisiones técnicas adecuadas. Debido a la naturaleza holística de la tecnología ambiental, conceptos tales como la ecoeficiencia, el análisis de ciclo de vida (ACV) y el ecodiseño son todos necesarios en la creación exitosa de tecnologías ambientales.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Conocer y manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de Internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo los temas de importancia y la bibliografía especializada en el campo de las ciencias.
2. Ser capaz de elaborar un trabajo escrito de calidad, a partir de datos bibliográficos o experimentales originales, con el formato y estructura habitual en la literatura científica, planteando el problema tratado, presentando los resultados obtenidos y argumentando de manera adecuada conclusiones obtenidas en relación a la problemática de partida.
3. Adquirir y desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para mantenerse al día en el campo de la investigación en ciencias.
4. Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares orientados a la resolución de problemas comunes y también como generadores de sinergias que permitan plantear puntos de vista e investigaciones originales y creativas.
5. Asumir e integrar en sus actividades el respeto y promoción de los derechos humanos fundamentales y de igualdad, así como los valores democráticos de una cultura de paz.
6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias específicas:

1. Conocer, comprender, diagnosticar, prevenir y corregir los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente
2. Diseñar, planificar, ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada en relación con los procesos químicos, biotecnológicos y del medio ambiente.
3. Desarrollar la capacidad para la selección de equipos e instalaciones para el control de la contaminación industrial, identificar las limitaciones de las tecnologías convencionales de descontaminación y obtener una visión de la evolución de las tecnologías ambientales emergentes y su posible desarrollo.
4. Conocer las herramientas de gestión y vigilancia ambiental.
5. Identificar las repercusiones de un producto durante todas las fases de su ciclo de vida, valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y derivados de los procesos industriales.
6. Reconocer las nuevas oportunidades en investigación y desarrollo tecnológico para el medio ambiente

3. CONTENIDOS

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN. Desarrollo sostenible y sostenibilidad. Nuevos retos de la sociedad. Aumento de la productividad de recursos y reducción de la contaminación. Producción limpia. Minimización de residuos. Contaminantes prioritarios y emergentes. Perspectivas ecológicas de la contaminación. Toxicidad. Concepto y usos de bioensayos.

TEMA 2.- AGUA. Parámetros de calidad del agua. Contaminación del agua. Sistemas de depuración de aguas residuales. Tratamientos físico-químicos. Tratamientos biológicos. Tratamiento de fangos. Nuevas Tecnologías. Sostenibilidad en el uso del agua: reutilización y recuperación de energía.

TEMA 3.- ATMOSFERA. Concepto de contaminación atmosférica. Naturaleza y clasificación de los contaminantes. Efectos de la contaminación atmosférica. Tecnologías de control de emisiones: procesos de depuración de gases y partículas. Nuevas tecnologías.

TEMA 4. – SUELOS Y SEDIMENTOS. Contaminación del suelo. Principales fuentes contaminantes. Comportamiento de los contaminantes en el suelo. Riesgos asociados. Evaluación de un problema de contaminación del suelo. Técnicas de descontaminación y recuperación de suelos.

TEMA 5. – RESIDUOS SOLIDOS Y RESIDUOS PELIGROSOS. Origen, clasificación, composición, propiedades. Tratamiento.

TEMA 6. – GESTIÓN AMBIENTAL. Evaluación de impacto ambiental. Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Eco-diseño. Evaluación de riesgo ambiental. Huella de carbono, huella hídrica y huella ambiental. Mejor tecnología disponible, MTD. Análisis coste-beneficio ambiental.

SEMINARIOS:

Estudio de casos, proyectos, problemas y ejercicios prácticos relacionados con las tecnologías ambientales: análisis de ciclo de vida, huella de carbono y huella hídrica, mejora y reingeniería de procesos, producción limpia, proceso de análisis de las mejores tecnologías disponibles (MTD), tratamientos de valorización de residuos.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
TEMA 1 - INTRODUCCION) 3 horas
TEMA 2 - AGUA) 4 horas
TEMA 3 - ATMOSFERA) 4 horas
TEMA 4 – SUELOS Y SEDIMENTOS) 2 horas
TEMA 5 - RESIDUOS SOLIDOS Y RESIDUOS PELIGROSOS) 1 hora
TEMA 6 - GESTIÓN AMBIENTAL) 4 horas
SEMINARIOS) 6 horas
TOTAL) 24 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 24	Clases teóricas: 18 Seminarios: 6
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 51	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda y procesamiento de la información pertinente: identificación, realización de búsquedas, recopilación, organización, selección, análisis, síntesis. - Elaboración de materiales para los trabajos individuales y en equipo (problemas, casos y ejercicios, proyectos), escritos y orales, contemplados en la asignatura. - Estudio autónomo, reflexivo y crítico, de los contenidos de la asignatura, a través de las lecturas obligatorias y otras lecturas complementarias elegidas por cada estudiante. - Participación activa en los foros y debates online. - Asistencia a Tutorías individualizadas.
Total horas	75

Los contenidos formativos de la asignatura se desarrollarán en las siguientes actividades:

Clases teóricas a grupo completo: El profesor expondrá los conocimientos fundamentales de cada tema. Se hará especial hincapié en los conceptos más importantes para asegurar su completa comprensión. Se plantearán diversas cuestiones especialmente para relacionar los diversos conceptos adquiridos a lo largo de la asignatura.

Seminarios, debates y discusión científica en el aula: Se realizarán, a ser posible, en grupos pequeños y se coordinarán con las clases teóricas con el fin de manejar, interrelacionar y aplicar los conceptos explicados en las clases teóricas. Se emplearán programas informáticos específicos para el desarrollo de los casos y ejercicios prácticos.

Cada debate consta de un material de inicio en cual se formula un caso práctico (problema ambiental concreto) que pretende ser el punto de partida de una discusión científica y los alumnos han de conseguir documentación científica y otros materiales para fundamentar su argumentación en el debate. Para preparar los debates tienen a su disposición tutorías. El profesor indica las normas del debate y modera la sesión. No se descarta la realización y discusión de trabajos relacionados con algún problema de actualidad. Se manejarán, cuando sea posible, noticias aparecidas en los medios de comunicación.

Se utilizarán también los foros de debate del aula virtual para multiplicar las oportunidades de aprendizaje y facilitar la participación, interacción y el desarrollo del conocimiento entre todos los estudiantes.

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

<p>ACTIVIDADES PRESENCIALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas - Revisión crítica de trabajos de compañeros - Exposición oral de información científica (trabajos, memorias, proyectos) elaborada por los alumnos. - Seminarios: Resolución por parte de los alumnos de tareas previamente planteadas (casos prácticos), debates y discusión sobre las alternativas. Los alumnos son los protagonistas. Se fomenta la capacidad de discusión y de argumentación. Se realizarán otras actividades complementarias para mejorar el aprendizaje (trabajos individuales y/ o cooperativos, exposiciones, puestas en común). - Visitas guiadas con profesionales técnicos afines al campo de especialización
<p>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El alumno en su trabajo individual deberá conseguir la asimilación de los contenidos de la materia y preparar cuestiones complementarias a los temas expuestos en clase. - Resolución de casos prácticos para su debate, discusión y puesta en común en seminarios. - Lecturas de artículos científicos y de divulgación. - Búsqueda de información que sustente la postura defendida en el debate.

	<ul style="list-style-type: none"> - Redacción de trabajos científicos y propuesta de investigación. - Preparación de una exposición oral <p>El alumno utilizará el aula virtual para favorecer el contacto con sus compañeros y el profesor, y para acceder a la información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.</p>
TUTORIAS	<p>Asesoramiento individual y grupal durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia a través del aula virtual.</p>

Las clases teóricas se llevarán a cabo con la ayuda de material audiovisual (**presentaciones con soporte gráfico, video, gráficas**) previamente proporcionado a los alumnos.

Los seminarios tendrán un contexto similar: Suministro previo de **documentación** y **programas informáticos específicos** a través de **aula virtual**, resolución de casos prácticos y tareas, y discusión y puesta en común en clase apoyados en presentaciones con soporte gráfico.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación¹

Criterios de evaluación

- Comprensión de los conceptos e ideas principales relacionados con la asignatura Integración y aplicación de los contenidos a situaciones diversas
- Capacidad para buscar información científica sobre problemas planteados en la asignatura
- Resolución de problemas de modo comprensivo
- Argumentación de ideas coherentemente, de forma oral y escrita
- Capacidad de reflexión y sentido crítico
- Participación activa en las clases
- Capacidad de discusión de supuestos y casos prácticos
- Capacidad para el análisis y la interpretación científica de datos experimentales de distintas bases de datos con programas informáticos específicos

Con carácter particular, en los trabajos, memorias, proyectos se valorará:

- Originalidad
- Fundamentación de los resultados

¹ *Es importante señalar los procedimientos de evaluación: por ejemplo evaluación continua, final, autoevaluación, co-evaluación. Instrumentos y evidencias: trabajos, actividades. Criterios o indicadores que se van a valorar en relación a las competencias: dominio de conocimientos conceptuales, aplicación, transferencia conocimientos. Para el sistema de calificación hay que recordar la **Normativa del Consejo de Gobierno del 16 de Julio de 2009**: la calificación de la evaluación continua representará, **al menos, el 60%**. Se puede elevar este % en la guía.*

- Consulta de bibliografía pertinente
- Estructura coherente y buena presentación
- Claridad de la redacción

Procedimientos de evaluación

Los procedimientos de evaluación se ajustarán a la normativa Reguladora de los Procesos de evaluación de los Aprendizajes, aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011.

Todos los alumnos serán evaluados por un sistema de evaluación continua. Para ser evaluados de esta forma los alumnos deberán aceptar las siguientes normas de evaluación:

- Asistir a clases teóricas.
- Asistir a los seminarios y participar en su desarrollo, mediante exposición de trabajos, proyectos y memorias y resolución de casos prácticos propuestos por el equipo docente.
- Presentar en el plazo previsto las tareas que deberán realizar en las clases no presenciales

El alumno tendrá derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria: la calificación final se efectuará ponderando los siguientes aspectos:

- Pruebas escritas **sobre los contenidos de la asignatura desarrollados durante el curso (40%)**;
- Resolución periódica de casos, supuestos, problemas **(20%)**
- **Propuesta de investigación escrita (30%)**;
- Evaluación de las exposiciones orales (10%).

Convocatoria extraordinaria: las pruebas de evaluación en esta convocatoria serán similares a las realizadas en la convocatoria ordinaria:

- Pruebas escritas **sobre los contenidos de la asignatura desarrollados durante el curso (70%)**
- Resolución de casos, supuestos, problemas (30%).

Criterios de calificación

- **Sobresaliente:** *el (la) estudiante muestra un excelente dominio de los conocimientos, un nivel alto de reflexión y aplicación de lo trabajado, una excelente elaboración de ideas, cumple todas las tareas mostrando un elevado nivel de implicación tanto individual como en los trabajos en equipo, ha realizado búsquedas de materiales complementario.*

- **Notable:** *el (la) estudiante muestra dominio de los conocimientos, un buen nivel de reflexión y aplicación de lo trabajado, una buena elaboración de ideas, cumple las tareas mostrando un buen nivel de implicación tanto individual como en los trabajos en equipo, ha realizado búsquedas de materiales complementarios en algunas ocasiones.*
- **Aprobado:** *el (la) estudiante muestra comprensión y aplicación de los conocimientos básicos y un nivel suficiente de implicación en las tarea individuales y grupales.*
- **Suspenseo:** *el (la) estudiante muestra un bajo nivel de comprensión y aplicación y una falta de implicación en las tarea individuales y grupales.*

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- BAIRD, C. (2001). "Química Ambiental" Ed. Reverté S.A.
- BUENO, J.L., SASTRE, H., LAVIN, A.G. (1997). "Contaminación e Ingeniería Ambiental: Vol. II Contaminación atmosférica" FICYT.
- BUENO, J.L., SASTRE, H., LAVIN, A.G. (1997). "Contaminación e Ingeniería Ambiental: Vol III. Contaminación de las Aguas" FICYT.
- OROZCO C., PÉREZ A., GONZÁLEZ M^a N., RODRÍGUEZ F.J, ALFAYETE J. M. (2008). "Contaminación Ambiental: Una visión desde la Química" Ed. Thomson.
- WARK, K., WARNER, C.F. (2002). "Contaminación atmosférica: Origen y control", Ed. Limusa, S.A
- Degrèmont (1976). "Manual Técnico del Agua". S.A. DE EDICIONES URMO
- Metcalf & Eddy (1995). "Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización". Ed. Mc.Graw-Hill
- Ramalho, R.S. (1996). "Tratamiento de Aguas Residuales". Reverté.
- KIELY, G. (1999). "Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión", S.A. MCGRAW-HILL/ INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- PORTA, J., LÓPEZ-ACEVEDO, M., POCH, R. M. (2014). "Edafología: uso y protección de suelos", Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- Wang, L.K., Hung, Y.-T., Lo, H.H., Yapijakis, C., (2004). "Handbook of Industrial and Hazardous Wastes Treatment", CRC Press.
- Moreno Grau M.D. (2003). "Toxicología Ambiental. Evaluación de riesgo para la salud humana", Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España, Madrid.
- Fullana, P., Puig, R. (1997). "Análisis del Ciclo de Vida", Rubes editorial, S.L.
- Ruiz Amador, D., Zúñiga López, I. (2012). "Análisis de ciclo de vida y huella de carbono" Ed. UNED.
- Fundación MAPFRE (2011). "Huella hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España", Madrid.

Bibliografía Complementaria (optativo)

- Cheremisinoff, N. P. (1994). "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technology" CRC Press
- Henze, M., Harremoës, P., Cour Jansen, J. Ia, Arvin, E. (2001). "Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes". Springer-Verlag.

- Casey, T.J. (1996). "Unit Treatment Processes in Water and Wastewater engineering". John Wiley & Sons.
- Manahan, S.E. (2006) "Introducción a la química ambiental" Ed. Reverté S.A.
- Aachen, L., Eichmann, P., (2009) "Soil Remediation". Nova Science Publishers.
- Clemente, G., Sanjuán, N., Vivancos, J.L. (2005). "Análisis de Ciclo de Vida. Aspectos metodológicos y casos prácticos". Universidad Politécnica de Valencia
- Aranda Usón, A., Aranda Usón, J.A., Zabalza Bribián, I., (2010), "Ecodiseño y Análisis de Ciclo de Vida". Universidad de Zaragoza.
- Gómez Orea, D. (2003). "Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental". Mundi-Prensa Libros.
- United Nations (2005). "Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias".