

NOMBRE DE ASIGNATURA: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS PARA LA DEPURACIÓN Y OBTENCIÓN DE PRODUCTOS VALORIZABLES A PARTIR DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS.

|              |                     |                                                                                                                                       |                             |
|--------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Asignatura   | Código              | Nombre                                                                                                                                | Créditos teóricos           |
|              | <b>266106_18_19</b> | <b>Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos</b> |                             |
| Título       | <b>0266</b>         | <b>MASTER INTERUNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA</b>                                                                                | Créditos Prácticos          |
| Módulo       | <b>02661</b>        | <b>BLOQUE OPTATIVO</b>                                                                                                                | Créditos ECTS <b>3</b>      |
| Materia      | <b>0266106</b>      | <b>Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos</b> | Tipo <b>OPT</b>             |
| Departamento | <b>C151</b>         | <b>Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos</b>                                                                                   | Modalidad <b>Presencial</b> |
| Semestre     | <b>2</b>            |                                                                                                                                       | Curso <b>19/20</b>          |

**Requisitos previos y recomendaciones**

Requisitos previos

No procede

Recomendaciones

No procede

**Profesorado**

| Nombre              | Apellido 1     | Apellido 2     | C.C.E.        | Coordinador |
|---------------------|----------------|----------------|---------------|-------------|
| <b>LUIS ISIDORO</b> | <b>ROMERO</b>  | <b>GARCÍA</b>  | <b>C.U.</b>   |             |
| <b>CARLOS JOSÉ</b>  | <b>ÁLVAREZ</b> | <b>GALLEGO</b> | <b>P.T.U.</b> | <b>SI</b>   |

**Competencias**

| Identificador | Competencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipo                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>CG2</b>    | <b>Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.</b> | <b>Generales y básicas</b> |
| <b>CG6</b>    | <b>Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.</b>                                                                                                           | <b>Generales y básicas</b> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| CB6  | 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                                                                                                                                                                                                  | Generales y básicas |
| CB7  | 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                                                                                                                                    | Generales y básicas |
| CB8  | 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                                                                   | Generales y básicas |
| CB9  | 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                                                                                                                                                                             | Generales y básicas |
| CB10 | 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.                                                                                                                                                                                                        | Generales y básicas |
| CT5  | Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Transversales       |
| CT6  | Desarrollar las capacidades de organización y planificación enfocadas a la mejora de la empleabilidad y el espíritu emprendedor.                                                                                                                                                                                                                                           | Transversales       |
| CE2  | Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas. | Específicas         |
| CE6  | Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.                                                                                                                                      | Específicas         |

**Resultados del aprendizaje**

| Identificador | Resultado                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1            | Describir las características básicas de los procesos biológicos de digestión anaerobia y compostaje.                                           |
| R2            | Describir las principales tecnologías existentes para ambos procesos y analizar su aplicabilidad en función de las características del residuo. |
| R3            | Analizar el efecto de las variables operacionales sobre el funcionamiento de ambos procesos.                                                    |
| R4            | Estimar las productividades esperables de bio-hidrógeno, bio-metano y compost para un determinado residuo.                                      |
| R5            | Seleccionar la tecnología o el conjunto de tecnologías adecuadas para el tratamiento de un residuo concreto.                                    |

**Actividades formativas**

| Actividad formativa                  | Horas | Grupo  | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Competencias a desarrollar                           |
|--------------------------------------|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| AF1. Clases teóricas                 | 11,5  | Grande | En cada bloque de contenidos se utilizará una sesión tipo clase magistral en la que los profesores explicarán los conceptos básicos del tema considerado.<br>Las clases teóricas incluirán la exposición de conceptos fundamentales y su aplicación a la resolución de casos prácticos por parte del profesor. Se fomentará la participación de los alumnos encomendándoles la resolución de aspectos muy concretos del tema considerado y preguntándoles frecuentemente sobre la materia objeto de estudio.                             | CG2<br>CG6<br>CB8<br>CT5<br>CT6<br>CE2               |
| AF2. Clases prácticas                | 7,5   | Grande | La metodología docente incluirá sesiones de análisis de casos prácticos basados en la discusión crítica de artículos científico-técnicos bibliográficos, talleres colaborativos dirigidos para el análisis de temas específicos, videoforums, etc. Los alumnos deberán realizar un comentario crítico individual que entregarán previamente a la sesión presencial grupal en la que se realizará la discusión del tema considerado. En este caso, los profesores actuarán de coordinadores y tutores del trabajo realizado.              | CG2<br>CG6<br>CB6<br>CB7<br>CB8<br>CB9<br>CT5        |
| AF3. Trabajos tutorizados            | 03    | Grande | Los alumnos deben realizar un trabajo en grupo consistente en el análisis de la aplicabilidad de los procedimientos y técnicas considerados en la asignatura, para el tratamiento y/o valorización de un residuo concreto.<br>Estas clases se destinarán a la resolución de dudas y tutorización para la realización de la mencionada Actividad Académica Dirigida (AAD).                                                                                                                                                                | CG2<br>CG6<br>CB6<br>CB7<br>CB8<br>CB9<br>CT5<br>CE6 |
| AF5. Trabajo autónomo del estudiante | 51    |        | Estudio autónomo.<br>A lo largo del curso se realizarán dos tipos de actividades de tipo no presencial que serán encargadas bien como trabajo personal del alumno o bien como trabajo en grupo y serán recogidas y evaluadas posteriormente.<br>Por una parte realizarán comentarios críticos individuales de los casos prácticos trabajados en el aula.<br>Por otra parte realizarán un trabajo en grupo relativo al análisis de la aplicación de los procedimientos y técnicas considerados en la asignatura para un residuo concreto. | CB10                                                 |
| AF6. Evaluación                      | 02    | Grande | Realización de examen final de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CB9                                                  |

Total de actividades formativas de docencia presencial: 24

Total de otras actividades: 51

Total de la asignatura: 75

## Sistema de evaluación

### Criterios generales de evaluación

La evaluación incluirá aspectos relativos a los diferentes temas del temario.  
 Se valorará la asistencia y participación en las sesiones de discusión.  
 Se evaluarán los trabajos realizados por los alumnos, tanto individuales como en grupo.  
 Se realizará una prueba final escrita de evaluación.  
 Los alumnos tendrán derecho a una prueba de evaluación global. Esta modalidad de evaluación deberá ser solicitada en los plazos que el Centro determine. Los criterios de evaluación y tipo de pruebas a realizar serán determinados por el equipo docente de la asignatura e informados con suficiente antelación a aquellos alumnos que la soliciten.

### Procedimientos de evaluación

| Tarea/actividad                  | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                             | Evaluable/es | Competencias a evaluar                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|
| Actividades Académicas Dirigidas | Casos prácticos: comentarios críticos individuales de discusión crítica de artículos científico-técnicos, talleres colaborativos, videoforums, etc.         | Profesores   | CG6, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT5, CT6, CE2, CE6      |
|                                  | Trabajo en grupo: análisis de la aplicación de los procedimientos y técnicas para un residuo concreto.                                                      | Profesores   | CG2, CG6, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT5, CT6, CE2, CE6 |
| Examen final                     | El examen final recogerá aspectos correspondientes a los diferentes temas de la asignatura mediante preguntas tipo test y/o de desarrollo teórico-práctico. | Profesores   | CG2, CG6, CB8, CB9, CT6                                |

### Procedimiento de calificación

El trabajo realizado en grupo tendrá un peso en la calificación del 30%  
 Los comentarios críticos individuales de los casos prácticos y la participación activa en el análisis desarrollado en el aula de los mismos, tendrá un peso en la calificación del 30%  
 Se realizará un test final sobre los contenidos básicos de la asignatura que tendrá un peso en la calificación del 40%  
 La superación de la asignatura estará supeditada, en cualquier caso, a que el alumno obtenga una calificación mínima en la prueba tipo test del examen final de 3,5 puntos sobre 10.  
 En el caso de la modalidad de evaluación global la nota del examen final constituirá el 100% de la calificación.

### Descripción de contenidos

| Descripción de contenidos | Competencias relacionadas | Resultados del aprendizaje relacionados |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
|                           |                           |                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <p><b>Digestión anaerobia de residuos orgánicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del proceso de digestión. Tecnologías y variables de operación.</li> <li>• Producción de bio-hidrógeno.</li> <li>• Producción de bio-metano.</li> <li>• Depuración y enriquecimiento del biogás.</li> </ul> <p><b>Valorización agronómica de residuos sólidos orgánicos mediante compostaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del proceso.</li> <li>• Tecnologías y variables de operación.</li> <li>• Técnicas de compostaje.</li> <li>• Índices de calidad del compost.</li> </ul> <p><b>Integración de procesos biológicos en el tratamiento de residuos orgánicos.</b></p> | <p>Todas<br/>CG2, CG6, CB6, CB7,<br/>CB8, CB9, CB10,<br/>CT5, CT6, CE2, CE6</p> | <p>R1, R2, R3, R4 y R5</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|

#### Bibliografía y fuentes electrónicas

##### Bibliografía básica

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.</b> Tchobanoglous, G.; Theisen H.; Vigil, S. A.; Ed. MacGraw-Hill, 1994. ISBN: 9788448118303</p> <p><b>WASTE TREATMENTS INDUSTRIES.</b> Reference documents on best available techniques for waste treatment industries. EIPPB, 2006.</p> <p><b>PROCESOS BIOLÓGICOS. LA DIGESTIÓN ANAEROBIA Y EL COMPOSTAJE.</b> Campos, E.; Elías, X.; Flotats, X. Capítulo 9 de la obra “Tratamiento y valorización energética de residuos” Elías, X. Fundación Universitaria Iberoamericana. Ediciones Díaz de Santos, 2005. ISBN: 9788479786946</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Bibliografía específica

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ANAEROBIC DIGESTION OF BIOMASS.</b> Chynoweth, D.P.; Isaacson, R. Elsevier Applied Science Publishers, 1987. ISBN: 9781851660698</p> <p><b>BIOGAS ENERGY.</b> Abbasi, T.; Tauseef, S. M.; Abbasi, S. A. Springer, 2012. ISBN: 978-1461410393</p> <p><b>BIOGAS FROM WASTE AND RENEWABLE RESOURCES.</b> Deublein, D.; Steinhauser, A. Weinheim, Germany: Wiley-VCH, 2011. ISBN: 9783527621705</p> <p><b>BIOMETHANIZATION OF THE ORGANIC FRACTION OF MUNICIPAL SOLID WASTES.</b> Mata-Álvarez, J. Ed. IWA publishing, 2003. ISBN: 1 900222 14 0</p> <p><b>THE PRACTICAL HANDBOOK OF COMPOST ENGINEERING.</b> Haug, R.T. CRC Press , 1993 ISBN: 0-87371-373-7</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Bibliografía ampliación

|                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>DE RESIDUO A RECURSO, EL CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD.</b> Obra completa. XVI volúmenes. Libro de RED ESPAÑOLA DE COMPOSTAJE. Ediciones Mundi-Prensa. 2017. ISBN: 8484767248 ISBN-13: 9788484767244</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Comentarios/observaciones adicionales

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Metodología docente</b></p> <p><b>MD1</b> Lección magistral/expositiva</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| MD2 | Resolución de problemas y estudio de casos prácticos |
| MD3 | Prácticas de laboratorio o de ordenador              |
| MD4 | Realización de trabajos                              |

**Mecanismos de control y seguimiento**

Sesiones periódicas de evaluación sobre la marcha de la asignatura con los alumnos.  
Reuniones de coordinación del Máster.  
Encuestas de satisfacción docente del alumnado y procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad del Centro.