



| Guía docente                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Datos Identificativos            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    | 2019/20         |           |
| Asignatura (*)                   | Tecnología ambiental y gestión de suelo y aire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | Código          | 610475403 |
| Titulación                       | Mestrado Universitario en Biotecnología Avanzada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                 |           |
| Descriptores                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |           |
| Ciclo                            | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Curso              | Tipo            | Créditos  |
| Máster Oficial                   | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Primero            | Optativa        | 3         |
| Idioma                           | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                 |           |
| Modalidad docente                | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                 |           |
| Prerrequisitos                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |           |
| Departamento                     | Departamento profesorado másterQuímica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                 |           |
| Coordinador/a                    | Kennes , Christian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Correo electrónico | c.kennes@udc.es |           |
| Profesorado                      | Kennes , Christian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Correo electrónico | c.kennes@udc.es |           |
|                                  | Pazos Curras, Marta María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                 |           |
| Sanroman Braga, Maria Angeles    | m.carmen.veiga@udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                 |           |
| Veiga Barbazan, Maria del Carmen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |           |
| Web                              | masterbiotecnologiaavanzada.com/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                 |           |
| Descripción general              | EN LA DOCENCIA DE ESTA MATERIA PARTICIPAN TAMBIÉN LOS SIGUIENTES PROFESORES DE LA UVIGO:<br><br>Marta Mª Pazos Currás (e-mail: mcurras@uvigo.es)<br><br>Mª Ángeles Sanromán Braga (e-mail: sanroman@uvigo.es)<br><br><br><br>La asignatura consta de tres partes: contaminación del aire (8h de teoría), contaminación de suelos (5h de teoría), y gestión de residuos (4h de teoría). Introduce al alumno en el conocimiento de la contaminación del aire y del suelo, con énfasis en la descripción las principales fuentes y clases de contaminantes así como las técnicas de tratamiento de la contaminación. Aborda también el problema de la gestión y tratamiento de residuos. |                    |                 |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                            |
| A27                     | Conocer la problemática de la contaminación ambiental y saber hacer evaluaciones de impacto ambiental.                                                                                                             |
| A28                     | Conocer y saber aplicar las técnicas de detección y tratamiento de la contaminación ambiental.                                                                                                                     |
| A29                     | Conocer y saber aplicar las técnicas de biorremediación y biorrecuperación de ambientes contaminados.                                                                                                              |
| B1                      | Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).                                                                                                        |
| B2                      | Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).                                                                                             |
| B3                      | Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).                                                                                                          |
| B4                      | Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.                                                                                                       |
| B5                      | Capacidad de identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.                                                                                   |
| B6                      | Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.                                                                                                                                       |
| B7                      | Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología.                                                                                               |
| B8                      | Capacidad de comunicación eficazmente con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.                                                                  |
| B9                      | Capacidad de Trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.                                                                                                                                            |
| B10                     | Capacidad de Trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible. |
| B11                     | Racionamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.                                                                                                                                 |
| B12                     | Adaptación a nuevas situaciones legales, o novedades tecnológicas así como a excepciones asociadas a situaciones de emergencia.                                                                                    |
| B13                     | Aprendizaje autónomo.                                                                                                                                                                                              |
| B14                     | Liderazgo y capacidad de coordinación.                                                                                                                                                                             |
| B15                     | Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.                                                                                    |



| Resultados de aprendizaje                                                                           |                         |                                                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Resultados de aprendizaje                                                                           | Competencias del título |                                                                                                             |  |
| Conocer las bases del diseño y funcionamiento de un bioreactor                                      | AM27                    | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM11<br>BM12<br>BM13<br>BM14<br>BM15 |  |
| Diseñar y gestionar proyectos de base biotecnológica                                                | AM28                    | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM11<br>BM12<br>BM13<br>BM14<br>BM15 |  |
| Conocer y saber aplicar las técnicas de biorremediación y biorecuperación de ambientes contaminados | AM29                    | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM11<br>BM12<br>BM13<br>BM14<br>BM15 |  |



| Tema                                                                                            | Subtema                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Introducción a la contaminación atmosférica.                                            | Introducción. Selección de técnicas más adecuadas según: clase de contaminantes y focos de contaminación.                                |
| Tema 2. Introducción a las técnicas de tratamiento de aire contaminado y efluentes gaseosos.    | Clasificación de las distintas tecnologías. Rangos de aplicación.                                                                        |
| Tema 3. Técnicas de eliminación de partículas contaminantes.                                    | Descripción de las tecnologías de eliminación de partículas contaminantes. Equipos. Ecuaciones de diseño.                                |
| Tema 4. Técnicas de tratamiento de gases y vapores contaminantes: tratamientos físico-químicos. | Descripción de los procesos físico-químicos y térmicos de tratamiento de gases y vapores contaminantes. Equipos. Ecuaciones de diseño.   |
| Tema 5. Bioprocesos para el tratamiento de gases y vapores contaminantes.                       | Descripción de las tecnologías de tratamiento de gases y vapores contaminantes en biorreactores. Equipos. Ecuaciones de diseño.          |
| Tema 6. Nuevas técnicas y tecnologías en fase de desarrollo.                                    | Descripción de las tecnologías de tratamiento. Equipos. Ecuaciones de diseño.                                                            |
| Tema 7. Introducción a la problemática de la contaminación de suelos. Técnicas de contención.   | Introducción. Técnicas de contención: Barreras físicas, barreras químicas y sellado                                                      |
| Tema 8. Técnicas de confinamiento.                                                              | Estabilización físico-química, Inyección de solidificantes y vitrificación                                                               |
| Tema 9. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos biológicos.                        | Biorremediación, fitorremediación, biopilas.                                                                                             |
| Tema 10. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos físico-químicos y térmicos.       | Lavado, flushing, extracción con vapor, inyección de aire comprimido, electroremediación.<br>Incineración, desorción térmica, pirólisis. |
| Tema 11. Técnicas de descontaminación de suelos: Tratamientos combinados.                       | Tratamientos combinados.                                                                                                                 |
| Tema 12. Introducción a la gestión de residuos. Residuos agrarios.                              | Valorización y gestión de residuos agrarios para su uso como abono. Minimización del impacto ambiental de los purines.                   |
| Tema 13. Tratamientos anaerobios de residuos.                                                   | Tratamientos anaerobios de residuos.                                                                                                     |

| Planificación                                                                                                                     |                                                                         |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias                                                            | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  | A27 A28 A29 B1 B3<br>B4 B5 B7 B8 B10 B11<br>B12 B13 B15                 | 13                 | 26                                       | 39            |
| Solución de problemas                                                                                                             | A27 A28 A29 B1 B2<br>B3 B13                                             | 3                  | 6                                        | 9             |
| Estudio de casos                                                                                                                  | A27 A28 A29 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B9 B14                                 | 3                  | 6                                        | 9             |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                          | A27 A28 A29 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B8<br>B9 B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 | 4                  | 6                                        | 10            |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | A27 A28 A29                                                             | 2                  | 4                                        | 6             |
| Atención personalizada                                                                                                            |                                                                         | 2                  | 0                                        | 2             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                                                                         |                    |                                          |               |

| Metodologías     |                           |
|------------------|---------------------------|
| Metodologías     | Descripción               |
| Sesión magistral | Explicación de conceptos. |



|                          |                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas    | Resolución de problemas por parte de los alumnos utilizando las ecuaciones y los conceptos explicados en clase.                                                               |
| Estudio de casos         | Explicación de casos concretos de contaminación y de técnicas de tratamiento aplicadas a casos reales.                                                                        |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación de la teoría a casos prácticos de tratamiento de la contaminación (aire/suelos).                                                                                   |
| Prueba objetiva          | Evaluación de la adquisición de los conceptos desarrollados en la asignatura. Consistirá en un examen escrito que constará de preguntas teóricas y/o de problemas a resolver. |

## Atención personalizada

| Metodologías          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | Se ayudará al alumno a resolver problemas y ejercicios, utilizando los conceptos y ecuaciones vistos en clase.<br>Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación. |

## Evaluación

| Metodologías             | Competencias                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                         | Calificación |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Solución de problemas    | A27 A28 A29 B1 B2 B3 B13                                       | Resolución de problemas en clase, de forma individual o en grupo. Se valorará la implicación del alumno y el comportamiento en las diversas actividades programadas (A8, A11, A27, A29, A30, B5)                                                                                    | 10           |
| Prácticas de laboratorio | A27 A28 A29 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 | Realización de las prácticas y entrega de informe/resultados (A8, A11, A27, A28, A29, A30, B5, B8, B15, C2, C6)                                                                                                                                                                     | 40           |
| Prueba objetiva          | A27 A28 A29                                                    | El examen podrá constar de preguntas de teoría y de preguntas relacionadas con la resolución de problemas.<br>El examen podrá tener relación con la materia vista en clase, los conceptos abordados en el laboratorio, o las visitas (A8, A11, A27, A28, A29, A30, B5, B8, B15, C6) | 50           |

## Observaciones evaluación

Al igual que el resto de las materias del Máster, la evaluación se realizará de manera continua durante las semanas asignadas a la docencia presencial. El examen final representará un 80% de la nota final; la fecha del mismo coincidirá con el último día del periodo docente de la materia o con otra fecha posterior acordada. Las prácticas de laboratorio, y la entrega de la memoria, representarán un 20% de la nota final. Tendrán prioridad para obtener MH aquellos alumnos que se evalúen en la primera oportunidad.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- WARK, K &amp; WARNER, CF (1981). Air Pollution, its origin and control. Row &amp; Harper Publishers</li> <li>- KENNES, C &amp; VEIGA, MC (2001). Bioreactors for waste gas treatment. Kluwer Academic Publishers</li> <li>- US-EPA (1997). Bioremediation of hazardous waste sites: practical approaches to implementation.. EPA 625-K-96-001</li> <li>- US-EPA (1995). Biorremediation of Hazardous wastes. . EPA 540-R-95-532.</li> <li>- LEVIN, L &amp; GEALT, M (1997). Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicación. McGraw-Hill</li> <li>- PICHTEL, J (2007). Fundamentals of site remediation : for metal and hydrocarbon-contaminated soils . 2nd ed. . Rockville, Maryland : Government Institutes</li> <li>- ANDERSON, WC (ed.) (1993). Innovative site remediation technology (Vol 1-8). American Academy of Environmental Engineers</li> <li>- KENNES, C &amp; VEIGA, MC (2013). Air Pollution Prevention and Control. J. Wiley &amp; Sons</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Contaminación ambiental/610475401

Tecnología ambiental y gestión del agua/610475402

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aspectos legales y éticos en Biotecnología/610475203

### Asignaturas que continúan el temario

PROYECTO FIN DE MÁSTER/610475006

PRÁCTICAS EXTERNAS/610475007

### Otros comentarios

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia y el material de prácticas se encuentran en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías