



## 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> TOXICOLOGÍA AMBIENTAL	<b>Código:</b> 60638
<b>Tipología:</b> OPTATIVA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 402 - GRADO EN BIOTECNOLOGÍA	<b>Curso académico:</b> 2022-23
<b>Centro:</b> 601 - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOG	<b>Grupo(s):</b> 10
<b>Curso:</b> 4	<b>Duración:</b> C2
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b>
<b>Uso docente de otras lenguas:</b>	<b>English Friendly:</b> N
<b>Página web:</b>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: <b>MANUEL CARMONA DELGADO</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
IDR	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	967599352	Manuel.Carmona@uclm.es	Solicitar cita previa por e-mail
Profesor: <b>RAFAEL MATEO SORIA</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
IREC	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	926052758	rafael.mateo@uclm.es	
Profesor: <b>MANUEL ELOY ORTIZ SANTALIESTRA</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
IREC / Despacho P31	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	926052522	manuele.ortiz@uclm.es	

## 2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar la asignatura de Toxicología Ambiental son necesarios los conocimientos de biología, fisiología animal y vegetal, estadística, química, física y técnicas Instrumentales cursados en los cursos anteriores del grado. Es especialmente importante entender que se utilizarán de forma habitual dichos conocimientos durante la realización de las prácticas, por lo que se considera que el estudiante es capaz de buscar aquella información que necesite en relación con dichas materias.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La Toxicología es el área del conocimiento que se ocupa del estudio de los efectos dañinos que generan las sustancias sobre los seres vivos para entender cómo actúan y poder responder a los daños que producen. En último término, su objetivo es anticiparse a los daños que pueda causar una sustancia o, una vez que ha actuado, conocer su mecanismo de acción para intentar contrarrestar los daños. La comprensión del efecto global de una sustancia tóxica requiere el desarrollo de una metodología que permita analizar sus efectos, tanto a nivel de individuo como de poblaciones o ecosistemas. También es preciso estudiar la cinética de los compuestos en el organismo, los factores que influyen en su captación y distribución y las respuestas del individuo frente a los mismos, todo ello para entender los procesos a los que da lugar en su acción tóxica. A la hora de realizar una evaluación adecuada de las posibles acciones asociadas a la gran variedad de tóxicos que pueden aparecer en el medio ambiente, deben conocerse los distintos grupos de contaminantes para determinar las características comunes y las propiedades específicas que tienen de acuerdo con su origen y estructura. El desarrollo de técnicas de análisis de riesgo y de remediación adecuadas facilitará la consecución de estos objetivos, siendo importante analizar el comportamiento del contaminante en el ecosistema, es decir, los puntos de entrada en el mismo, su movimiento a través de los distintos compartimentos y la persistencia que presenta.

Todos estos conocimientos permitirán al futuro profesional en biotecnología establecer estrategias de acción para buscar soluciones utilizando técnicas biotecnológicas aprendidas en el grado que solventen problemas de contaminación medioambiental.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

## Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio 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
CB02	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
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CG01	Capacidad de organización y planificación.
CG02	Capacidad de análisis y síntesis.

CG03	Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
CT01	Conocer una segunda lengua extranjera.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.
CT04	Conocer el compromiso ético y la deontología profesional.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Conocimiento de la realidad profesional en el mercado laboral del ámbito de la titulación.

Mejora de la asimilación de los objetivos formativos recibidos en las materias objeto de las prácticas externas y descubrimiento de las posibilidades de aplicación práctica de los mismos.

Adquisición de habilidades y aptitudes personales propias del desarrollo profesional.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Fundamentos de toxicología ambiental. La Toxicología como ciencia. Marco histórico. Legislación. Conceptos de tóxico, toxicidad e intoxicación. Factores que influyen en la toxicidad. Principales tipos y fuentes de contaminación ambiental. Dinámica ambiental de los contaminantes.**

**Tema 2: Toxicocinética. Exposición y vías de entrada. Absorción digestiva, respiratoria y cutánea. Distribución orgánica. Metabolismo de los tóxicos. Vías de eliminación. Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación en la cadena trófica.**

**Tema 3: Toxicodinámica. Interacciones tóxico-receptor biológico. Relación estructura-actividad. Efectos aditivos, sinérgicos, potenciadores y antagonísticos. Principales mecanismos de acción de los contaminantes ambientales. Carcinogénesis, mutagénesis y teratogénesis. Disrupción endocrina. Toxicidad reproductiva.**

**Tema 4: Contaminación de suelos y aguas (I): compuestos inorgánicos. Metales pesados: mercurio, plomo, cadmio y arsénico. Elementos esenciales: selenio, cobre y cinc. Fertilizantes inorgánicos.**

**Tema 5: Contaminación de suelos y aguas (II): compuestos orgánicos. Fitosanitarios y plaguicidas de uso agrícola. Biocidas. Contaminantes orgánicos persistentes: compuestos organohalogenados, hidrocarburos de petróleo, solventes. Fármacos.**

**Tema 6: Contaminantes atmosféricos. Contaminación por partículas. Óxidos de azufre y de nitrógeno. Ozono. Lluvia ácida y smog fotoquímico.**

**Tema 7: Toxinas y contaminantes de origen biológico. Toxinas animales, vegetales, bacterianas y fúngicas.**

**Tema 8: Contaminación física. Radiaciones y radionúclidos. Radiaciones ionizantes: tipos y fuentes. Ruido y vibraciones.**

**Tema 9: Diseño de ensayos toxicológicos. Relaciones dosis-respuesta. Parámetros e índices toxicológicos. Diferencias entre dosis y concentración. Ensayos de toxicidad aguda o crónica. Ensayos por exposición oral, dérmica e inhalatoria. Selección de modelos de estudio.**

**Tema 10: Valoración de la toxicidad. Ensayos estandarizados o bioensayos. Ensayos especiales. Bioensayos multispecíficos. Microcosmos acuáticos y terrestres. Mesocosmos. Ensayos de campo.**

**Tema 11: Métodos alternativos. Conceptos de bienestar animal: reemplazo, reducción y refinamiento. Cultivos celulares y ensayos de toxicidad in vitro. Métodos in silico.**

**Tema 12: Métodos de análisis químico. Identificación y cuantificación de contaminantes en agua, atmósfera, suelo y muestras biológicas. Extracción y purificación. Cromatografía de líquidos y de gases. Cuantificación por espectrometría de masas. Otros métodos analíticos.**

**Tema 13: Biomarcadores. Bioindicadores y biomarcadores de exposición, de efecto y de susceptibilidad. Interpretación de los biomarcadores. Biosensores.**

**Tema 14: Evaluación de riesgos. Definición de objetivos de protección. Caracterización de la toxicidad. Caracterización de la exposición. Predicción de las concentraciones ambientales. Extrapolación y caracterización de riesgos a nivel ecológico.**

**Tema 15: Biomonitorización. Selección de muestras e indicadores. Especies centinelas. Programas de biomonitorización. Toxicovigilancia.**

**Tema 16: Seguridad alimentaria y salud pública. Normativa. Niveles máximos de residuos tóxicos. Programas de control y vigilancia. Remediación y mitigación. Tratamiento de las intoxicaciones. Toxicoepidemiología.**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG02 CG03 CT01 CT02 CT03 CT04	1.2	30	S	N	Lección magistral participativa (explicación de contenidos teóricos). Combinada con actividades de repaso individuales y/o de grupo mediante uso de TurningPoint u otras herramientas disponibles en Campus Virtual que fomenten, registren y permitan la evaluación de la participación activa. El alumnado dispondrá también en Moodle de soporte bibliográfico que complementará las clases y dará apoyo al estudio.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG02 CG03 CT01 CT02 CT03 CT04	0.8	20	S	S	La realización de 5 actividades prácticas en el laboratorio se complementará con la entrega (en fecha indicada en Campus Virtual) de breves informes de prácticas que tendrán formato de cuestionarios on line en Moodle o Microsoft Forms y que servirán para evaluar la adquisición de competencias del alumnado. Dado que esta actividad es OBLIGATORIA PARA APROBAR la asignatura, y que las actividades

							no se pueden repetir, al alumnado que no hubiese realizado la actividad se le facilitará material (guion de prácticas, así como algunos recursos audiovisuales en Moodle) para la preparación de una prueba escrita sobre los contenidos trabajados en prácticas.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	CB03 CB04 CG02 CG03	0.2	5	S	N	Actividad desarrollada en clase a lo largo de dos sesiones para preparar las pruebas de evaluación final mediante la propuesta de casos prácticos.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CB01 CB04 CB05 CG01 CG03 CT02 CT03	0.12	3	S	N	Trabajo realizado sobre un tema concreto, presentación y discusión del mismo
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB03 CB05 CG01 CG02 CT02 CT03	1.2	30	N	-	Trabajo Autónomo
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG02 CG03 CT01 CT02 CT03 CT04	2.4	60	N	-	El estudio autónomo continuado es fundamental, tanto para la evaluación de los 16 temas de teoría, como la parte más práctica.
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG02 CG03 CT01 CT02 CT03 CT04	0.08	2	S	S	Pruebas sobre el contenido teórico de los distintos temas del curso. En caso de optar por la modalidad de EVALUACIÓN CONTINUA el alumnado deberá realizar dos pruebas de evaluación programadas en la asignatura y que tendrán carácter eliminatorio de materia (siempre y cuando la nota sea de 4/10). El alumnado sujeto a la modalidad de EVALUACIÓN NO CONTINUA realizará una prueba de todos los contenidos en la fecha de la convocatoria ordinaria.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Práctico	20.00%	20.00%	<p>El alumnado deberá demostrar las competencias adquiridas durante la asistencia a las sesiones de laboratorio mediante la cumplimentación de cuestionarios en Moodle en los que describirán a modo de memorias breves los principales resultados obtenidos durante las mismas. Las prácticas son OBLIGATORIAS para TODO el alumnado (independientemente de la modalidad de evaluación continua o no y de la convocatoria), de manera que la superación de las mismas es indispensable para aprobar la asignatura. El alumnado que no hubiese realizado y superado esta actividad formativa podrá recuperarla examinándose en la fecha de la convocatoria extraordinaria mediante una prueba escrita en la que se le evaluará para comprobar la adquisición de las competencias desarrolladas en el conjunto de actividades prácticas. Para su recuperación se le facilitará el guion de prácticas para la preparación de esta prueba sobre los contenidos trabajados en prácticas.</p> <p>En el caso de las actividades prácticas que hayan sido superadas por el/la estudiante se conservará la calificación obtenida hasta un máximo de dos cursos académicos, no siendo necesario su repetición, salvo que las prácticas o los criterios de evaluación publicados en la guía docente se modificasen en esos cursos, sin perjuicio del derecho del alumnado a volver a realizar las prácticas.</p>
Pruebas parciales	40.00%	80.00%	<p>En la modalidad de EVALUACIÓN CONTINUA se realizarán 2 pruebas de evaluación presenciales a lo largo de la asignatura que evaluarán los contenidos teóricos mediante prueba tipo test. Ambas pruebas, tendrán carácter eliminatorio siempre que se obtenga una puntuación mínima de 4/10 en cada una de ellas.</p> <p>En la modalidad de EVALUACIÓN NO CONTINUA el alumnado deberá realizar en la fecha de la convocatoria ordinaria una Prueba final presencial que evaluará todos los</p>

			contenidos teóricos y resolución de problemas, que supondrá un 80% de la evaluación.
Resolución de problemas o casos	40.00%	0.00%	Al alumnado bajo la modalidad de EVALUACIÓN CONTINUA, se valorará la elaboración y exposición de un caso práctico y su resolución. El alumnado bajo la modalidad de EVALUACIÓN NO CONTINUA, no tendrá opción a ser evaluado en esta actividad.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La asignatura podrá superarse en la convocatoria ordinaria, bien por evaluación continua, bien por evaluación no continua. Salvo solicitud expresa por parte del alumnado (ver apartado de Evaluación no continua), la modalidad asignada por defecto será la evaluación CONTINUA.

Se entenderá por evaluación CONTINUA aquella que permita al alumnado acreditar que ha adquirido conocimientos, destrezas o habilidades de la asignatura durante el desarrollo del curso.

Para aprobar la asignatura, será necesario obtener una puntuación de 5/10 en el sumatorio de todas las actividades de evaluación realizadas, y para ello el alumnado deberá: (i) haber superado, con al menos una puntuación mínima del 4/10, las pruebas parciales (nota media del conjunto de pruebas parciales), así como (ii) haber realizado y haber superado con ese mínimo del 4/10 la evaluación de todas las actividades evaluables obligatorias (prácticas). En caso de que un estudiante no supere una actividad evaluable obligatoria con menos de 4.0 en el bloque, se valorará como suspenso (4.0) en el acta de calificación.

Advertencias sobre plagio: Se recuerda que el material elaborado por el profesor y puesto a disposición del alumnado en la plataforma del Campus Virtual es propiedad del profesor, por lo que sacarlo de ese contexto y ponerlo a disposición de personas ajenas a esa plataforma se considerará plagio. La prueba de evaluación efectuada por el estudiante en la que se haya constatado la realización de una práctica fraudulenta llevará consigo el SUSPENSO, con una calificación final de cero (0) en la convocatoria correspondiente de la asignatura. En ningún caso corresponderá la calificación de No Presentado a una prueba en la que se haya detectado fraude.

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. En cualquier caso los estudiantes serán advertidas de dichos cambios a través de campus virtual.

##### Evaluación no continua:

Se entenderá por evaluación NO CONTINUA cuando el alumnado no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. El alumno deberá comunicar por escrito que quiere que se considere a alumno de esta modalidad.

Para aprobar la asignatura bajo esta modalidad el alumnado deberá realizar una prueba final dividida en dos partes:

- Parte 1: Prueba escrita, consistirá en una prueba escrita (80%), donde se evaluarán los conceptos teóricos (T1-T14).
- Parte 2: Las competencias del trabajo en el laboratorio se evaluará mediante una prueba escrita con un valor del 20% de la nota final.

En todas las partes se deberá obtener una puntuación mínima de 4 para hacer media, siendo necesaria una media igual o mayor a 5 para aprobar la asignatura.

Advertencias sobre plagio: Se recuerda que el material elaborado por el profesor y puesto a disposición del alumnado en la plataforma del Campus Virtual es propiedad del profesor, por lo que sacarlo de ese contexto y ponerlo a disposición de personas ajenas a esa plataforma se considerará plagio. La prueba de evaluación efectuada por el estudiante en la que se haya constatado la realización de una práctica fraudulenta llevará consigo el SUSPENSO, con una calificación final de cero (0) en la convocatoria correspondiente de la asignatura. En ningún caso corresponderá la calificación de No Presentado a una prueba en la que se haya detectado fraude.

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. En cualquier caso los estudiantes serán advertidas de dichos cambios a través de campus virtual.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Mismas condiciones de la convocatoria Ordinaria

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Podrán acceder a esta convocatoria solamente los estudiantes que cumplan los requisitos expuestos en el Reglamento de Evaluación del Estudiante de la Universidad de Castilla-La Mancha, serán evaluados de acuerdo con los criterios aplicados en la convocatoria extraordinaria.

## 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

### No asignables a temas

Horas	Suma horas
<b>Tema 1 (de 16): Fundamentos de toxicología ambiental. La Toxicología como ciencia. Marco histórico. Legislación. Conceptos de tóxico, toxicidad e intoxicación. Factores que influyen en la toxicidad. Principales tipos y fuentes de contaminación ambiental. Dinámica ambiental de los contaminantes.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Tema 2 (de 16): Toxicocinética. Exposición y vías de entrada. Absorción digestiva, respiratoria y cutánea. Distribución orgánica. Metabolismo de los tóxicos. Vías de eliminación. Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación en la cadena trófica.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de	

cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 3 (de 16): Toxicodinámica. Interacciones tóxico-receptor biológico. Relación estructura-actividad. Efectos aditivos, sinérgicos, potenciadores y antagonísticos. Principales mecanismos de acción de los contaminantes ambientales. Carcinogénesis, mutagénesis y teratogénesis. Disrupción endocrina. Toxicidad reproductiva.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 4 (de 16): Contaminación de suelos y aguas (I): compuestos inorgánicos. Metales pesados: mercurio, plomo, cadmio y arsénico. Elementos esenciales: selenio, cobre y cinc. Fertilizantes inorgánicos.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 5 (de 16): Contaminación de suelos y aguas (II): compuestos orgánicos. Fitosanitarios y plaguicidas de uso agrícola. Biocidas. Contaminantes orgánicos persistentes: compuestos organohalogenados, hidrocarburos de petróleo, solventes. Fármacos.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	9

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 6 (de 16): Contaminantes atmosféricos. Contaminación por partículas. Óxidos de azufre y de nitrógeno. Ozono. Lluvia ácida y smog fotoquímico.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 7 (de 16): Toxinas y contaminantes de origen biológico. Toxinas animales, vegetales, bacterianas y fúngicas.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 8 (de 16): Contaminación física. Radiaciones y radionúclidos. Radiaciones ionizantes: tipos y fuentes. Ruido y vibraciones.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 9 (de 16): Diseño de ensayos toxicológicos. Relaciones dosis-respuesta. Parámetros e índices toxicológicos. Diferencias entre dosis y concentración. Ensayos de toxicidad aguda o crónica. Ensayos por exposición oral, dérmica e inhalatoria. Selección de modelos de estudio.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4

**Tema 10 (de 16): Valoración de la toxicidad. Ensayos estandarizados o bioensayos. Ensayos especiales. Bioensayos multiespecíficos. Microcosmos acuáticos y terrestres. Mesocosmos. Ensayos de campo.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 11 (de 16): Métodos alternativos. Conceptos de bienestar animal: reemplazo, reducción y refinamiento. Cultivos celulares y ensayos de toxicidad in vitro. Métodos in silico.**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2

**Comentario:** La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)

**Tema 12 (de 16): Métodos de análisis químico. Identificación y cuantificación de contaminantes en agua, atmósfera, suelo y muestras biológicas. Extracción y purificación. Cromatografía de líquidos y de gases. Cuantificación por espectrometría de masas. Otros métodos analíticos.**

Actividades formativas	Horas
------------------------	-------

Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Tema 13 (de 16): Biomarcadores. Bioindicadores y biomarcadores de exposición, de efecto y de susceptibilidad. Interpretación de los biomarcadores. Biosensores.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Tema 14 (de 16): Evaluación de riesgos. Definición de objetivos de protección. Caracterización de la toxicidad. Caracterización de la exposición. Predicción de las concentraciones ambientales. Extrapolación y caracterización de riesgos a nivel ecológico.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Tema 15 (de 16): Biomonitorización. Selección de muestras e indicadores. Especies centinelas. Programas de biomonitorización. Toxicovigilancia.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Tema 16 (de 16): Seguridad alimentaria y salud pública. Normativa. Niveles máximos de residuos tóxicos. Programas de control y vigilancia. Remedación y mitigación. Tratamiento de las intoxicaciones. Toxicoepidemiología.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1
<b>Comentario:</b> La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo)	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	20
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	60
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	3
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
	EU Pesticides Database <a href="https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en">https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en</a>					
	Adverse Outcome Pathways Wiki <a href="https://aopwiki.org/">https://aopwiki.org/</a>					
	Bio-Pesticides <a href="https://sitem.herts.ac.uk/aeru/bpdb/index.htm">https://sitem.herts.ac.uk/aeru/bpdb/index.htm</a>					
	Veterinary Substances Database <a href="https://sitem.herts.ac.uk/aeru/vsdb/index.htm">https://sitem.herts.ac.uk/aeru/vsdb/index.htm</a>					
	US EPA ECOTOX Knowledgebase <a href="https://cfpub.epa.gov/ecotox/">https://cfpub.epa.gov/ecotox/</a>					
	Chemical Abstracts Service <a href="https://www.cas.org/about/cas-content:información%20general%20sobre%20sustancias%20químicas">https://www.cas.org/about/cas-content:información general sobre sustancias químicas</a>					
	PubChem (National Center for Biotechnology Information) <a href="https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/</a>					
	Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) <a href="https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals">https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals</a>					

