

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

| Identificación y características de la asignatura | | | | | |
|---|---|------|------------------|----------|----|
| Código | 502735 | | | | |
| Denominación (español) | TOXICOLOGÍA MOLECULAR | | | | |
| Denominación (inglés) | MOLECULAR TOXICOLOGY | | | | |
| Titulaciones | GRADO EN BIOQUÍMICA | | | | |
| Centro | Facultad de Veterinaria | | | | |
| Módulo | Integración Fisiológica, Ciencias Biomédicas y aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular | | | | |
| Materia | Ciencias Biomédicas | | | | |
| Carácter | Obligatoria | ECTS | 6 | Semestre | 7º |
| Profesorado | | | | | |
| Nombre | Despacho | | Correo-e | | |
| Mª Prado Míguez Santiyán | 306 | | mpmiguez@unex.es | | |
| Ana Lourdes Oropesa Jiménez | 310 | | aoropesa@unex.es | | |
| Área de conocimiento | Toxicología | | | | |
| Departamento | Sanidad Animal | | | | |
| Profesora coordinadora (si hay más de uno) | Ana Lourdes Oropesa Jiménez | | | | |
| Competencias / Resultados de aprendizaje ¹ | | | | | |
| <p>Competencias Básicas</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3 - 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.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>Competencias Generales</p> <p>CG1 - Saber identificar la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico.</p> <p>CG2 - Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.</p> | | | | | |

CG3 - Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.

CG4 - Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.

CG5 - Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.

CG6 - Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.

Competencias Transversales

CT1- Tener compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

CT2- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT3- Tener capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.

CT4- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones).

CT5- Tener capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado).

CT6- Capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos/capacidad de buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes).

CT7- Tener capacidad de trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales).

CT8- Tener capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT9- Ser capaz de utilizar el inglés como vehículo de comunicación científica.

Competencias Específicas

CE19 - Saber buscar, obtener, analizar e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos utilizando herramientas bioinformáticas.

CE33 - Conocimiento y comprensión de los conceptos básicos de la Toxicología, los mecanismos moleculares de acción tóxica y sus bases fisiopatológicas, los métodos experimentales para el estudio de la toxicidad de las sustancias químicas, y su aplicación en las ciencias sanitarias, ambientales y biotecnológicas.

Contenidos

Descripción general del contenido: Conceptos básicos de Toxicología (toxicidad y sus fases). Toxicología molecular, Mecanismos moleculares de la toxicidad de los compuestos químicos y físicos. Mecanismos fisiopatológicos de las intoxicaciones en los diversos órganos y sistemas. Mutagénesis y carcinogénesis. Toxicogenética, Toxicogenómica. Biomarcadores. Métodos experimentales en Toxicología y evaluación del riesgo toxicológico de las sustancias químicas. Nuevos desarrollos en Toxicología (nanotoxicología, OMGs...).

Temario

BLOQUE I. FUNDAMENTOS DE LA TOXICOLOGÍA (CE19 y CE33)

Denominación del tema 1: Introducción a la Toxicología.

Contenidos del tema 1: Desarrollo y evolución histórica de la Toxicología. Progresos en los conocimientos toxicológicos. Áreas y ramas de la Toxicología.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Informática: Acceso a los recursos bibliográficos *on line* de información en Toxicología. Tipo: sala ordenador.

Denominación del tema 2: Definición y conceptos básicos.

Contenidos del tema 2: Toxicología, tóxico, toxicidad. La intoxicación y sus clases. Glosario de conceptos toxicológicos. Etiología de las intoxicaciones. Catástrofes tóxicas. Factores moleculares que modifican la toxicidad.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Informática: Acceso a los recursos bibliográficos *on line* de información en Toxicología. Tipo: sala ordenador.

Denominación del tema 3: Evaluación de la toxicidad.

Contenidos del tema 3: Principios generales para los estudios de toxicidad. Experimentación con animales. Estudios de toxicidad aguda, a dosis repetida y crónica. Tipos de ensayos toxicológicos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Seguridad y clasificación de productos tóxicos en el laboratorio. Interpretación del etiquetado de productos tóxicos. Elementos de información de peligros de las sustancias químicas en el marco de la normativa europea (REACH). Tipo: sala ordenador.

BLOQUE II. FENÓMENO TÓXICO (CE19 y CE33)

Denominación del tema 4: Toxicocinética I: Proceso EADME.

Contenidos del tema 4: Generalidades. El fenómeno tóxico. Mecanismos bioquímicos de absorción, distribución, acumulación y eliminación de xenobióticos. Factores que afectan a la Toxicocinética de las distintas sustancias químicas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: -

Denominación del tema 5: Toxicocinética II: Distribución y transporte, fijación y acumulación de tóxicos.

Contenidos del tema 5: Mecanismos. Fijación selectiva. Interés toxicológico de la distribución. Biodisponibilidad. Factores implicados.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: -

Denominación del tema 6: Toxicocinética III: Biotransformación de los tóxicos.

Contenidos del tema 6: Aspectos generales: el metabolismo como principal determinante de la toxicidad. Tipos de reacciones de biotransformación: Reacciones de Fase I y Fase II. Fase I: Monooxigenasas del retículo endoplásmico. Mecanismo de acción del complejo citocromo P-450. Oxidaciones no microsomales. Reducciones. Fase II o de conjugación: transferasas. Interés toxicológico de la biotransformación. Factores que afectan la biotransformación de los tóxicos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: -

Denominación del tema 7: Toxicodinamia: Mecanismos moleculares de acción de los tóxicos (I).

Contenidos del tema 7: Principales mecanismos bioquímicos de toxicidad. Afectación de la estructura celular. Necrosis. Apoptosis. Alteración de la composición y/o fluidez de las membranas. Alteraciones del material genético.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Determinación de biomarcadores: Actividad Acetilcolinesterasa. Malondialdehído (MDA). Glutation reducido (GSH). Tipo: laboratorio.

Denominación del tema 8: Toxicodinamia: Mecanismos moleculares de acción de los tóxicos (II).

Contenidos del tema 8: Afectación de la función celular. Alteración de las actividades enzimáticas. Generación de intermediarios reactivos. Afectación de la función celular. Reacciones radicalarias. Estrés oxidativo. Alteraciones de la homeostasis del calcio.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Determinación de biomarcadores relacionados con el estrés oxidativo: Malondialdehído (MDA). Glutation reducido (GSH). Tipo: laboratorio.

Denominación del tema 9: Relevancia toxicológica de la regulación e inducción de la actividad enzimática.

Contenidos del tema 9: Fenómenos de inhibición, activación e inducción enzimáticas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Determinación de biomarcadores: Actividad Acetilcolinesterasa. Tipo: laboratorio.

Denominación del tema 10: Aplicaciones de la Toxicología bioquímica al diagnóstico y tratamiento de la intoxicación.

Contenidos del tema 10: Diagnóstico biológico y químico-toxicológico. Aspectos generales del tratamiento de las intoxicaciones. Principales métodos de tratamiento. Tratamiento antidótico.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: -

Bloque III: PROCESOS FISIOPATOLÓGICOS DE ORIGEN TÓXICO (CE19 y CE33)

Denominación del tema 11: Toxicidad respiratoria.

Contenidos del tema 11: Generalidades. Sustancias tóxicas para la función respiratoria. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad respiratoria. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: -

Denominación del tema 12: Toxicidad cardiovascular.

Contenidos del tema 12: Generalidades. Sustancias tóxicas para la función cardiovascular. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad cardiovascular. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: -

Denominación del tema 13: Toxicidad hematológica

Contenidos del tema 13: Generalidades. Sustancias tóxicas para la función hematológica. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad hematológica. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 13: -

Denominación del tema 14: Toxicidad neurológica.

Contenidos del tema 14: Generalidades. Sustancias neurotóxicas. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad neurológica. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 14: Mecanismos de modulación de actividades enzimáticas mediante agentes tóxicos. Determinación colorimétrica de la actividad colinesterasa tisular y su inhibición por agentes tóxicos. Tipo: laboratorio.

Denominación del tema 15: Toxicidad hepática.

Contenidos del tema 15: Generalidades. Sustancias hepatotóxicas. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad hepática. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 15: -

Denominación del tema 16: Toxicidad renal.

Contenidos del tema 16: Generalidades. Sustancias nefrotóxicas. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad renal. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 16: Iniciación a la elaboración de un trabajo científico. Tipo: seminario.

Denominación del tema 17: Toxicidad reproductiva/teratológica.

Contenidos del tema 17: Generalidades. Sustancias tóxicas para la reproducción e inductoras de teratogénesis. Concepto de disruptor endocrino. Clasificación. Mecanismos moleculares y celulares de toxicidad para la reproducción y causantes de teratogénesis. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 17: -

Denominación del tema 18: Toxicidad inmunológica.

Contenidos del tema 18: Generalidades. Sustancias inmunotóxicas. Mecanismos moleculares y celulares de inmunotoxicidad. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 18: -

Denominación del tema 19: Carcinogénesis y Toxicogenética.

Contenidos del tema 19: Generalidades. Sustancias carcinógenas. Mecanismos moleculares y celulares de carcinogénesis. Efectos sobre la salud humana y ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 19: -

Denominación del tema 20: Nuevos desarrollos en Toxicología.

Contenidos del tema 20: Toxicogenómica. Nanotoxicología.

Descripción de las actividades prácticas del tema 20: -

Actividades formativas

| Horas de trabajo del alumno/a por tema | Horas | Actividades prácticas | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-------|-----------------------|--------------------------|---------------|
|--|-------|-----------------------|--------------------------|---------------|

| Tema | Total | Gran grupo | | | | | TP | EP |
|-------------------|-------|------------|----|----|---|---|----|----|
| | | GG | CH | L | O | S | | |
| Bloque 1 | 15 | 5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| Bloque 2 | 55 | 12 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Bloque 3 | 75 | 20 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 47 |
| Evaluación | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| TOTAL | 150 | 40 | 0 | 12 | 2 | 6 | 0 | 90 |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases expositivas y participativas. Actividades formativas presenciales para grupo completo. El docente presentará conceptos, procedimientos y aplicaciones relativos a los distintos temas. Los conceptos y procedimientos se introducirán utilizando presentaciones con videoprojector.

2. Uso del Campus virtual. El docente proporcionará material de ayuda al estudio para cada tema en el curso virtual de la asignatura (videos explicativos, presentaciones de clase impresas, etc.), se programarán tareas, foros y encuestas a lo largo del curso.

3. Prácticas de ordenador y laboratorio. Actividades presenciales que se realizan en el laboratorio y en el aula de informática.
 Las prácticas se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria, que aparece publicada en la página web del centro en el siguiente enlace:
<http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios>
 También se anunciarán en el espacio virtual de la asignatura.

4. Aprendizaje basado en problemas (ABP) con los siguientes objetivos y tareas:
 1) Utilizar estrategias de razonamiento para combinar y sintetizar la información proporcionada por el problema o situación en una o más hipótesis explicativas.
 2) Identificar necesidades de aprendizaje.
 3) A partir de lo aprendido, identificar los principios que puedan aplicarse a otras situaciones/problemas.

5. Trabajo no presencial. Actividades realizadas por el estudiante de manera no presencial para alcanzar las competencias previstas.

En cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico destinado a realizar fotografías y/o grabaciones (audio/vídeo) durante las clases teóricas y prácticas. El material docente que está disponible en el espacio virtual de la asignatura (Campus virtual) está protegido por derechos de autor y, por lo tanto, no podrá ser modificado, distribuido, ni usado para recibir un beneficio económico por ello, estando disponible únicamente para uso de los estudiantes matriculados en la presente asignatura.

Resultados de aprendizaje

Como resultado de cursar la materia, el estudiante deberá poder:

- Conocer y comprender los conceptos básicos de la Toxicología y su aplicación en las ciencias sanitarias, ambientales y biotecnológicas.
- Conocer y comprender los mecanismos moleculares de acción de las sustancias tóxicas sobre los seres vivos, así como las bases fisiopatológicas de las distintas acciones tóxicas, llegando a establecer relaciones directas entre los mecanismos moleculares de toxicidad y el desarrollo de patologías orgánicas.
- Ser autosuficiente para la búsqueda de datos toxicológicos y saber interpretarlos.

- Conocer y saber aplicar los distintos métodos experimentales usados en los estudios de toxicidad de los compuestos químicos, llegando a poder planificar un ensayo toxicológico correcto.
 - Conocer los principios básicos de la evaluación de riesgos toxicológicos, y saber aplicarlos en situaciones reales.
- Se contempla la posibilidad de realización de trabajo de campo (laboratorio, salidas, tomas de muestra, manejo de animales, etc) ligado a la adquisición de competencias.

Sistemas de evaluación

En base a la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura (DOE de 3 de noviembre de 2020), el estudiante tendrá dos opciones para superar la asignatura:

1ª opción: Evaluación continua:

El estudiante será evaluado teniendo en cuenta las competencias y habilidades adquiridas, ya sean las directamente relacionadas con la asignatura, como las generales y transversales, mediante la asistencia a clases de teoría y a las prácticas, así como el uso del aula virtual en aquellas actividades no presenciales que se les va a requerir, utilizando para ello pruebas objetivas de las diferentes partes de la asignatura y actividades realizadas.

La falta injustificada a las prácticas significa la no superación de la asignatura.

Para poder acogerse y beneficiarse de la evaluación continua, el estudiante debe haber asistido al menos al 75% de las clases teóricas y participar en las actividades propuestas.

- a) *Examen final escrito*: preguntas tipo test y de desarrollo corto sobre todos los temas, para valorar la comprensión de los conceptos explicados (80% de la calificación final).
- b) *Evaluación de la adquisición de las competencias prácticas de la asignatura*, valorándose la participación activa en las mismas y elaboración de diferentes tareas planteadas a través del espacio virtual de la asignatura (12,5% de la calificación final).
- c) Realización de *trabajos sobre temas relacionados con la asignatura y controles a realizar* en el aula durante el curso (7,5% de la calificación final).

En esta modalidad de evaluación es imprescindible **obtener como mínimo el 50% de la puntuación en el examen teórico para sumar el resto de actividades realizadas.**

2ª opción: Evaluación global única:

Consistirá en una única prueba final que evaluará la adquisición de los conocimientos y competencias teóricos y prácticos de la asignatura. Dicha prueba final se dividirá en dos:

- a) *Examen final escrito* que contendrá preguntas de desarrollo sobre los contenidos teóricos para valorar la comprensión de los conceptos explicados (90% de la calificación final).
- b) *Prueba práctica en el laboratorio*, en la que se valorará la adquisición de las competencias prácticas (10% de la calificación final).

En esta modalidad de evaluación es imprescindible **obtener como mínimo el 50% de la puntuación tanto en el examen teórico como en el práctico para superar la asignatura.**

La prueba final se realizará en un solo día correspondiente a la fecha oficial de la convocatoria.

La elección de la modalidad de evaluación corresponde a los estudiantes que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto de semestre de impartición de la asignatura. Para ello, el profesorado gestionará estas solicitudes, a través de una consulta específica creada para ello en el espacio virtual de la asignatura. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

CONVOCATORIAS RESTANTES (EXTRAORDINARIAS):

Se evaluará de manera exclusiva mediante un *examen de teoría*.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica:

- Repetto, M. Toxicología Avanzada. Díaz de Santos. 1995.
- Repetto, M.; Repetto, G. Toxicología Fundamental, 5ª ed. Díaz de Santos, 2024.
- Timbrell, J.A. Principles of Biochemical Toxicology, 4th ed. CRC Press, 2008.

Bibliografía complementaria:

- Boelsterli, A. Mechanistic Toxicology, 2nd ed. CRC Press, 2008.
- Hodgson, E.; Levy, P.E. Introduction to Biochemical Toxicology, 2nd ed. Appleton & Lange, 1994.
- Klaassen, C.D.; Watkins, J.B. Fundamentos de Toxicología, de Casarett y Doull. McGraw-Hill, 2005.
- Luch, A. Volume 1: Molecular Toxicology, Series: Experientia Supplementum, 2009.
- Smart, R.C.; Hodgson, E. Molecular and Biochemical Toxicology, 4th ed. Wiley, 2008.
- Snell, K.; Mullock, B. Biochemical Toxicology. A Practical Approach. IRL Press, 1987.

Stanley, L. Molecular and Cellular Toxicology: An Introduction. Wiley, 2014.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Recursos electrónicos:

- AVUEx: Aula Virtual de la Universidad de Extremadura: <http://campusvirtual.unex.es/portal/>
- Glosater-Glosario de términos toxicológicos: http://www.aetox.com/?page_id=13
- BUSCATOX: <http://busca-tox.com/>
- RicoTox: <https://ricotox.weebly.com/>