



GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Toxicología Molecular

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 17/06/2021

| | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---|-------------|----------|
| GRADOS | Grado en Bioquímica | RAMA | Ciencias | | | | |
| MÓDULO | Biomedicina Molecular | MATERIA | Toxicología Molecular | | | | |
| CURSO | 4º | SEMESTRE | 1º | CRÉDITOS | 6 | TIPO | Optativa |

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado:

Química General, Orgánica

Fundamentos de Bioquímica

Fisiología molecular de animales

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Introducción a la Toxicología. El fenómeno tóxico: fases. Absorción y distribución de tóxicos. Metabolismo de los tóxicos. Eliminación de tóxicos y sus metabolitos. Respuestas tóxicas a los xenobióticos. Mecanismos de toxicidad: ejemplos específicos. Aplicaciones de la Toxicología Bioquímica en el diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones.

COMPETENCIAS

Competencias básicas

- CB1 - 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
- 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
- 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
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares

Competencias específicas

- CE13 - Conocer y entender los cambios bioquímicos, moleculares y genéticos que ocurren en diversas patologías humanas, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos

cambios

- CE15 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico
- CE19 - Conocer como se determinan en el laboratorio clínico los marcadores genéticos, moleculares y bioquímicos asociados a las diferentes patologías, y ser capaz de evaluar de forma crítica como pueden usarse en el diagnóstico y en el pronóstico de las enfermedades

Competencias transversales

- CT01 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- CT02 - Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Teórico

TEMARIO TEÓRICO: (1,2 ECTS/ 30 h)

1. TOXICOLOGÍA: ASPECTOS BÁSICOS

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA. Definiciones y conceptos básicos.

Tema 2. EL FENÓMENO TÓXICO. Fases del fenómeno tóxico: fase de exposición, fase toxicocinética, fase toxicodinámica. Relaciones dosis respuesta. Dosis umbral. Relación estructura química-actividad. Factores que modifican la toxicidad.

Tema 3. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD. Concepto. Principios generales para los estudios de toxicidad. Tipos de ensayos de toxicidad. Metodología.

Tema 4. CRITERIOS O PARÁMETROS DE TOXICIDAD. Concepto. Tipos. Determinación de los distintos parámetros. Cálculos.

Tema 5. EVALUACIÓN DEL RIESGO TÓXICO. Introducción y definiciones. Metodología para la evaluación de riesgos tóxicos. Fases del proceso de evaluación de riesgos.

Tema 6 APLICACIONES DE LA TOXICOLOGÍA BIOQUÍMICA AL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN (I). Diagnóstico biológico y químico-toxicológico. Biomarcadores de exposición, efecto y susceptibilidad.

Tema 7. APLICACIONES DE LA TOXICOLOGÍA BIOQUÍMICA AL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN (II). Aspectos generales del tratamiento de las intoxicaciones. Principales métodos de tratamiento. Tratamiento antidótico. Principales antidotos: Mecanismo de acción y aplicaciones.

2. TOXICOCINÉTICA Y TOXICODINAMIA

Tema 8. TOXICOCINÉTICA. Generalidades: Interés toxicológico de la toxicocinética.

Tema 9. ABSORCIÓN DE TÓXICOS POR VÍA DIGESTIVA, RESPIRATORIA Y CUTÁNEA. Características, mecanismos e interés toxicológico.

Tema 10. DISTRIBUCIÓN, FIJACIÓN Y ACUMULACIÓN DE TÓXICOS. Mecanismos. Fijación selectiva. Interés toxicológico de la distribución.

Tema 11. METABOLISMO O BIOTRANSFORMACIÓN DE LOS TÓXICOS. Aspectos generales: el metabolismo como principal determinante de la toxicidad. Tipos de reacciones de biotransformación: Reacciones de Fase I y de Fase II. Interés toxicológico de la biotransformación. Factores que afectan la biotransformación de los tóxicos.

Tema 12. ELIMINACIÓN DE TÓXICOS. Aspectos generales. Principales vías de eliminación. Interés toxicológico de la eliminación.

Tema 13. RESPUESTAS TÓXICAS A LOS XENOBIÓTICOS. Principales manifestaciones tóxicas en respuesta a los tóxicos. Mecanismos de adaptación.

Tema 14. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS (I). Generalidades. Toxicidad selectiva. Clasificación. Principales mecanismos de toxicidad.

Tema 15. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS (II). Alteración de la composición y/o fluidez de las membranas. Generación de hipoxia. Alteración de metabolitos esenciales. Alteración de actividades enzimáticas. Alteraciones del material genético. Generación de intermediarios reactivos. Características. Ejemplos.

Práctico

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres (0,4 ECTS/ 10h)

Exposición de trabajos y talleres propuestos por el profesor:

1. Seminario- taller sobre los recursos bibliográficos en Toxicología: Bases de datos de interés en Toxicología.
2. Aplicaciones de la toxicología bioquímica al diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones: Biomarcadores
3. Presentación y discusión de trabajos realizados en grupo
4. Seminario-taller sobre la “evaluación del riesgo tóxico: caso práctico”.

Tutorías colectivas (0,2 ECTS/ 5 h)

1. Preparación de los equipos de trabajo para los seminarios
2. Criterios de toxicidad: problemas
3. Introducción a la metodología de evaluación del riesgo tóxico
4. Aplicaciones de la toxicología bioquímica al diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones

Prácticas de laboratorio y/o informática (0,4 ECTS/ 10 h)

- 1) Determinación colorimétrica de la actividad colinesterasa en plasma y eritrocitos (Marcador de exposición/efecto a insecticidas organofosforados).
- 2) Fenotipado de la colinesterasa plasmática (Marcador de susceptibilidad a compuestos organofosforados)
- 3) Determinación de Metanol y Etanol por GC-HS

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía fundamental

PLA A, HERNANDEZ AF, GIL F. Manual de Toxicología. 2ª ed. Editorial Técnica Avicam. Fleming, Granada, 2019.

GISBERT CALABUIG, JA. Medicina Legal y Toxicología, 7ª ed., Elsevier, Barcelona, 2018.

KLAASSEN CD. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 9ª ed., MacGraw Hill, New York, 2019.

HODGSON E y LEVI PE. Introduction to Biochemical Toxicology. 2nd. Ed. Appleton & Lange. Norwalk, Connecticut, 1994.

SNELL K y MULLOCK B. Biochemical Toxicology. A practical approach. IRL Press. Oxford, 1987.

TIMBRELL JA. Principles of Biochemical Toxicology. 4th. Ed. CRC Pres. Boca Raton, 2008.

BOELSTERLI UA. Mechanistic Toxicology. 2nd ed. CRC Press. Boca Ratón, 2007.

Bibliografía complementaria

LAUWERYS RR y HOET P. Industrial Chemical Exposure. Guidelines for Biological Monitoring. 2nd ed. Lewis Publishers. Boca Ratón, 1993.

HAYES AW. Principles and methods of Toxicology, 5a ed., CRC Press, New-York, 2008.

ENLACES RECOMENDADOS

Toxicología básica. <http://www.ugr.es/~ajerez/proyecto>

RAIS TOXICITY PROFILES. Toxicity values. RAGs. http://rais.ornl.gov/tox/rap_toxp.shtml

Programa Internacional de Seguridad Química de Naciones Unidas (ICPS) <http://www.inchem.org>

Sistema Integrado de Información de Riesgos de la EPA (IRIS)

<http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm>

Base de Datos de Sustancias Peligrosas (**HSDB-TOXNET**) <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (**IARC**) <http://www.iarc.fr/>

ATSDR (Perfiles Toxicológicos). www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD04 Seminarios y talleres
- MD05 Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de

documentos, la elaboración de memorias...

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL.)

Evaluación ordinaria

La evaluación se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

Evaluación continua por curso (evaluación ordinaria): Se valorarán todas las actividades realizadas

Evaluación de los contenidos teóricos, 60%. Se realizarán uno/dos controles. Se evaluarán las competencias CG2, CT1, CE13, CE15.

Evaluación de los seminarios (exposición de trabajos), talleres, 20%. Se evaluarán conocimientos, capacidad de comunicación, claridad de la presentación, participación activa, bibliografía utilizada, actitud crítica. Se evaluarán las competencias CG3, CB2, CB3, CT2, Ct4, CT7,

Resolución de problemas y casos prácticos, 10%. Se evaluarán conocimientos, capacidad de comunicación, claridad de la presentación, participación activa, bibliografía utilizada, actitud crítica. Se evaluarán las competencias CG3, CB2, CB3, CT2, Ct4, CT7,

Evaluación de las prácticas de laboratorio y/o informática, 10%. La asistencia a las prácticas es obligatoria. Además, se valorará la actitud del alumno en el laboratorio/aula, la asimilación de los conceptos prácticos de la asignatura así como la capacidad de interpretar los resultados obtenidos. Se evaluarán las competencias CB2, CE19.

Evaluación extraordinaria

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de

una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. **La valoración, con posibilidad de obtener el 100% de la calificación final, se hará mediante un examen escrito del contenido del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.**

Evaluación única final

La valoración, con posibilidad de obtener el 100% de la calificación final, se hará mediante un examen escrito del contenido del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la guía docente. El examen consistirá en preguntas cortas y/o tipo test.

El periodo de solicitud de la evaluación única final al Director del Departamento es las dos primeras semanas desde el comienzo de la impartición de la asignatura o las dos semanas siguientes a su matriculación si esta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura.

Se evaluarán las competencias CG2, CG3, CB2, CB3, CT1, CT2, Ct4, CT7, CE13, CE15, CE19.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Evaluación por incidencias

Herramienta: Presencial / Videoconferencia con Google Meet

Descripción

a) Prueba oral individualizada (incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos)

Criterios de evaluación:

a) Valoración del conocimiento del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

| HORARIO (Según lo establecido en el POD) | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial) |
|---|---|
| En caso de no poder hacerse de forma presencial, no se fija un horario determinado, dejándolo a criterio del alumno (en función de sus necesidades) | a) Correo electrónico <ul style="list-style-type: none">• apla@ugr.es• fgil@ugr.es• lourdesr@ugr.es• polmedopalma@ugr.es |

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- **TEORÍA:**

Las clases teóricas se impartirán presencialmente en el aula correspondiente siguiendo las directrices que establezca el Centro. El examen final de la materia se hará, igualmente, de forma presencial.

- **TRABAJOS EN GRUPO:**

Realización de trabajos en grupo. Los alumnos pueden obtener la información necesaria para la realización de los trabajos en Internet, siguiendo las indicaciones que se les proporciona por parte del profesorado. Ante cualquier duda podrán solicitar aclaraciones al profesor a través de PRADO o correo electrónico. Los trabajos (texto en word y presentaciones en powerpoint) con la extensión y características establecidas se subirán a la Plataforma PRADO dentro del plazo fijado y serán sometidos a un control antiplagio. Las presentaciones de los trabajos, si no pueden hacerse

presencialmente se harían por Google Meet.

- **PRÁCTICAS:**

En este escenario semipresencial las Prácticas se realizarán de la siguiente forma: los alumnos serán convocados en grupos de 24 que se subdividirán en dos subgrupos de 12. Cada subgrupo realizará 1 sesión presencial en el Laboratorio (LM2-Facultad de Farmacia)/aula a determinar y otras dos sesiones no presenciales de forma virtual utilizando la plataforma multimedia de apoyo a la docencia práctica en <http://www.ugr.es/~fgil/index.htm> o cualquier otro material que prepare el profesorado a tal efecto, en la misma fecha y franja horaria establecida para cada turno. Los alumnos deben realizar todas las actividades propuestas en el Cuaderno de prácticas.

- **TUTORÍAS COLECTIVAS:**

A solicitud de los alumnos y de común acuerdo con el profesor. Se utilizará el sistema de videoconferencia de Google Meet, donde los alumnos, necesariamente, deberán entrar con la cuenta de la Universidad de Granada, es decir, go.ugr.es.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)

Evaluación ordinaria

- **Herramienta :** Además de la evaluación presencial se utilizarán las herramientas **Plataforma PRADO, Correo electrónico, Google Meet**

Descripción

- a) Prueba objetiva: examen de preguntas test y/o de respuesta corta
- b) Entrega de archivos en plataforma PRADO o correo electrónico

Criterios de evaluación

- a) Prueba objetiva: examen de teoría
- b) Valoración del trabajo realizado en grupos reducidos
- c) Valoración de la resolución de problemas y supuestos prácticos
- c) Valoración de las Prácticas que han realizado

Porcentaje sobre calificación final:

Teoría: 60%

Trabajo en grupo: 20%

Resolución de problemas y supuestos prácticos: 10 %

Prácticas: 10%

Evaluación extraordinaria

- **Herramienta : En caso de no poder hacerse de forma presencial se utilizará la Plataforma PRADO**

Descripción

- a) Prueba objetiva: examen de preguntas test y/o de respuesta corta (incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos)

Criterios de evaluación

a) Valoración del conocimiento del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

Evaluación única final

- **Herramienta :** En caso de no poder hacerse de forma presencial se utilizará la **Plataforma PRADO**

Descripción

a) Prueba objetiva: examen de preguntas test y/o de respuesta corta (incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos)

Criterios de evaluación

a) Valoración del conocimiento del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**ATENCIÓN TUTORIAL****HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

No se fija un horario determinado, dejándolo a criterio del alumno (en función de sus necesidades)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

a) Correo electrónico

- apla@ugr.es
- fgil@ugr.es
- lourdesr@ugr.es
- polmedopalma@ugr.es

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE• **TEORÍA:**

Las clases teóricas se impartirán online vía Google Meet, en los horarios establecidos en el POD. Si no fuera posible se les indicará la bibliografía para estudiar los temas y, en caso necesario, se les proporcionará material adicional en la Plataforma PRADO (mediante documentos en pdf y/o enlaces a páginas web). El examen final de la materia se hará utilizando la plataforma PRADO.

• **TRABAJOS EN GRUPO:**

Realización de trabajos en grupo. Para esta actividad los alumnos pueden obtener la información necesaria para la realización de los trabajos en Internet, siguiendo las indicaciones que se les proporcionarán en su momento por parte del profesorado. Ante cualquier duda podrán solicitar aclaraciones al profesor a través de PRADO o correo electrónico. Los trabajos (texto en word y presentaciones en powerpoint) con la extensión y características establecidas se subirán a la Plataforma PRADO dentro del plazo fijado y serán sometidos a un control antiplagio. Las presentaciones de los trabajos, se harán por Google Meet.

- **PRÁCTICAS:**

Cuaderno de prácticas. Se preparará un Guión de Prácticas y actividades que los estudiantes puedan realizar de forma virtual. Para ello utilizarán la plataforma multimedia de apoyo a la docencia práctica en <http://www.ugr.es/~fgil/index.htm> y/o cualquier otro material que prepare el profesorado a tal efecto. El Cuaderno de prácticas se pondrá a disposición de los alumnos en la plataforma PRADO o en Google Drive. Los alumnos deben realizar todas las actividades propuestas en el Cuaderno de prácticas disponiendo para ello de un plazo máximo que se fijará por el profesor en el momento en que se inicien y que servirán para valorar el aprovechamiento y aprendizaje del temario práctico.

- **TUTORÍAS COLECTIVAS:**

Se harán a solicitud de los alumnos y de común acuerdo con el profesor. Se utilizará el sistema de videoconferencia de Google Meet, donde los alumnos, necesariamente, deberán entrar con la cuenta de la Universidad de Granada, es decir, go.ugr.es.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)

Evaluación ordinaria

- **Herramienta : Plataforma PRADO, Google Meet, Correo electrónico**

Descripción

- a) Prueba objetiva de preguntas test y/o de respuesta corta
- b) Entrega de archivos en plataforma PRADO o correo electrónico

Criterios de evaluación

- a) Prueba objetiva: examen de teoría
- b) Valoración del trabajo realizado en grupos reducidos
- c) Valoración de la resolución de problemas y supuestos prácticos
- c) Valoración del Cuaderno de Prácticas que han tenido que cumplimentar

Porcentaje sobre calificación final:

Teoría: 60%

Trabajo en grupo: 20%

Resolución de problemas y casos prácticos: 10%

Prácticas: 10%

Evaluación extraordinaria

- **Herramienta : Plataforma PRADO, Videoconferencia por Google Meet**

Descripción

- a) Prueba objetiva (examen de preguntas test, de respuesta corta o prueba oral individualizada) que incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos.

Criterios de evaluación

a) Valoración del conocimiento del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

Evaluación única final

- **Herramienta : Plataforma PRADO, Videoconferencia por Google Meet**

Descripción

a) Prueba objetiva (examen de preguntas test, de respuesta corta o prueba oral individualizada) que incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos.

Criterios de evaluación

a) Valoración del conocimiento del programa teórico y práctico de la asignatura, así como de los trabajos realizados durante el curso, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Porcentaje sobre calificación final: 100%