

Fecha de aprobación: 22/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Toxicología (2041154)

<b>Grado</b>	Grado en Farmacia	<b>Rama</b>	Ciencias de la Salud				
<b>Módulo</b>	Medicina y Farmacología	<b>Materia</b>	Toxicología				
<b>Curso</b>	5º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda tener aprobadas las siguientes asignaturas: Principios Básicos de Química, Química Inorgánica, Bioquímica Estructural, Bioquímica Metabólica, Fisiología Celular y Humana I, Fisiología Celular y Humana II, Farmacología I, Farmacología II y Farmacología III.

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

Toxicidad. Fases del fenómeno tóxico. Evaluación de la toxicidad. Toxicología analítica. Toxicidad de los medicamentos.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- CG03 - Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.
- CG05 - Prestar consejo terapéutico en farmacoterapia y dietoterapia, así como en el ámbito nutricional y alimentario en los establecimientos en los que presten servicios.
- CG07 - Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.
- CG11 - Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.
- CG13 - Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y usuarios del centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.
- CG15 - Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la



competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE35 - Utilizar de forma segura los medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.
- CE41 - Promover el uso racional del medicamento y productos sanitarios.
- CE45 - Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.
- CE48 - Conocer la Naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos, así como los recursos en caso de intoxicación.
- CE49 - Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

1. Saber cuáles son los fundamentos y principios básicos de la Toxicología
2. Entender los mecanismos de acción y efecto de los tóxicos, así como los principios del tratamiento
3. Manejar las técnicas para la evaluación de la toxicidad y el riesgo
4. Manejar las técnicas analíticas relacionadas con el análisis de tóxicos
5. Valorar los aspectos más relevantes en cuanto a la toxicidad de los medicamentos

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### I. TOXICOLOGÍA FUNDAMENTAL (10 h)

**Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA.** Concepto de Toxicología. Principales hitos históricos. Contenido y límites de la Toxicología. Áreas y Ramas de la Toxicología. Definiciones y glosario de conceptos toxicológicos: intoxicación, tóxico y toxicidad. Formas de intoxicación. Etiología general de las intoxicaciones. (1 h)

**Tema 2. EL FENÓMENO TÓXICO.** Fases del fenómeno tóxico: fase de exposición, fase toxicocinética, fase toxicodinámica. Relaciones dosis respuesta. Relación estructura química-actividad. Factores que modifican la toxicidad. (1 h)

**Tema 3. TOXICOCINÉTICA (I).** Generalidades: Interés toxicológico de la toxicocinética. Principales vías de absorción: digestiva, respiratoria y cutánea. Aspectos toxicológicos. (1 h)

**Tema 4. TOXICOCINÉTICA (II).** Distribución, fijación y acumulación de tóxicos. Fijación selectiva. Interés toxicológico de la distribución. (1 h)

**Tema 5. TOXICOCINÉTICA (III).** Eliminación de tóxicos: aspectos generales. Principales vías de eliminación. Eliminación por vía renal, respiratoria y biliar. Otras vías de eliminación. Interés toxicológico de la eliminación. (1 h)

**Tema 6. BIOTRANSFORMACIÓN.** Aspectos generales: el metabolismo como principal



determinante de la toxicidad. Tipos de reacciones de biotransformación: Reacciones de Fase I y de Fase II. Factores que afectan la biotransformación de los tóxicos. Polimorfismos genéticos y sus repercusiones toxicológicas. Relevancia toxicológica de los fenómenos de inhibición, activación e inducción enzimáticas. (2 h)

**Tema 7. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS.** Generalidades. Toxicidad selectiva. Clasificación. Principales mecanismos de toxicidad. (2 h)

**Tema 8. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN.** Diagnóstico biológico y químico-toxicológico. Epidemiología de las intoxicaciones agudas. Aspectos generales del tratamiento de las intoxicaciones. Tratamiento local. Tratamiento general. Principales métodos de tratamiento: evacuante, neutralizante, antidótico y eliminador. Fundamento y aplicaciones. (1 h)

**II. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD (5 h)**

**Tema 9. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO.** Concepto. Principios generales para los estudios de toxicidad. Variables generales en la evaluación toxicológica. Reglamentaciones sobre la experimentación toxicológica. Clasificación de los ensayos de toxicidad. Organismos internacionales implicados. Métodos alternativos: Ventajas, inconvenientes. (2 h)

**Tema 10. CRITERIOS O PARÁMETROS DE TOXICIDAD.** Concepto. Tipos: Índices de toxicidad, límites tolerables de exposición y concentraciones máximas permisibles. Determinación de los distintos parámetros. Cálculos. (2 h)

**Tema 11. EVALUACIÓN DEL RIESGO.** Introducción y definiciones. Metodología. Percepción del riesgo. Estrategias de evaluación de riesgos. Fases del proceso de evaluación de riesgos. (1 h)

**III. TOXICOLOGÍA ANALÍTICA (8 h)**

**Tema 12. TOXICOLOGÍA ANALÍTICA.** Introducción. Papel del laboratorio de análisis toxicológicos en Toxicología Clínica, Forense e Industrial o Laboral. Implicaciones analíticas derivadas de aspectos toxicocinéticos con especial mención al proceso de biotransformación. (1 h)

**Tema 13. LA MUESTRA PARA EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO.** Características y aplicaciones de las distintas muestras. Normas para la toma y envío de muestras en Toxicología Clínica, Forense e Industrial o Laboral. (1 h)

**Tema 14. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO.** Definición. Fases del análisis toxicológico. Análisis cualitativo y cuantitativo. Información. Interpretación de resultados. (1 h)

**Tema 15. TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN PARA EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO (I).** Generalidades. Clasificación de los tóxicos con fines analíticos. Extracción de los diferentes tipos de tóxicos: generalidades. (1 h)

**Tema 16. TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN PARA EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO (II).** Métodos de extracción de los diferentes tipos de tóxicos: gaseosos, volátiles, inorgánicos y orgánicos. (1 h)

**Tema 17. TÉCNICAS EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO (I).** Introducción. Reacciones colorimétricas. Técnicas espectrofotométricas. Fundamento y aplicaciones al screening, confirmación y cuantificación de tóxicos. (1 h)

**Tema 18. TÉCNICAS EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO (II).** Técnicas cromatográficas. Fundamento y aplicaciones al screening, confirmación y cuantificación de tóxicos. (1 h)

**Tema 19. TÉCNICAS EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS TOXICOLÓGICO (III).** Técnicas inmunoquímicas. Fundamentos y aplicaciones al screening, confirmación y cuantificación de tóxicos. (1 h)

**IV. TOXICIDAD DE LOS MEDICAMENTOS (9 horas)**

**Tema 20. INTOXICACIONES MEDICAMENTOSAS.** Introducción. Etiología. Problemas en el diagnóstico. Fármacos implicados en intoxicaciones medicamentosas. Efectos farmacológicos/toxicológicos de los medicamentos: efectos terapéuticos, secundarios, adversos y tóxicos. Efectos tóxicos agudos (sobredosis) y crónicos. (1 h)

**Tema 21. ANALGÉSICOS Y ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS: SALICILATOS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1 h)

**Tema 22. ANALGÉSICOS Y ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS: PARACETAMOL Y AINES.**



Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1 h)

**Tema 23. PSICOFÁRMACOS: ANTIDEPRESIVOS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (2 h)

**Tema 24. PSICOFÁRMACOS: NEUROLÉPTICOS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1h)

**Tema 25. PSICOFÁRMACOS: BENZODIACEPINAS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1h)

**Tema 26. PSICOFÁRMACOS: BARBITÚRICOS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1h)

**Tema 27. OTROS FÁRMACOS DE INTERÉS.** Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica. (1 h)

#### V. OTROS TÓXICOS DE INTERÉS SANITARIO

**Tema 28. TOXICIDAD DE LAS DROGAS DE ABUSO (I).** Introducción. Definiciones y conceptos básicos. Factores que intervienen en el proceso de la drogadicción. Capacidad de las distintas drogas para producir drogodependencia. Toxicocinética y capacidad adictiva. Clasificación. Efectos de las drogas de abuso: Toxicidad aguda (Sobredosis), Efectos a medio y largo plazo, Adicción. (2 h)

**Tema 29. ALCOHOL ETÍLICO.** Introducción. Propiedades físico-químicas. Fuentes de intoxicación. Dosis Tóxicas. Toxicocinética. Mecanismo de acción. Efectos metabólicos. Investigación toxicológica. Aspectos médico-legales. (2 h)

**Tema 30. MONÓXIDO DE CARBONO.** Introducción. Propiedades físico-químicas. Fuentes de intoxicación. Etiología. Dosis tóxicas. Fisiopatología. Sintomatología. Tratamiento. Investigación toxicológica. (1 h)

## PRÁCTICO

Seminarios / Prácticas de laboratorio

1. **LOS RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS EN TOXICOLOGÍA.** Principales bases de datos de interés en Toxicología. Utilización del módulo práctico de aprendizaje BUSCATOX. Realización de supuestos. (1 h)
2. **INVESTIGACIÓN DE TÓXICOS VOLÁTILES.** Determinación de etanol en sangre total. Método químico. (3 h)
3. **EXTRACCIÓN DE TÓXICOS ORGÁNICOS EN FLUIDOS BIOLÓGICOS.** Extracción de una muestra de orina. Fraccionamiento del extracto. (3 h)
4. **IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS SOSPECHOSOS:** Cannabis y cocaína por colorimetría, espectrofotometría UV y cromatografía en capa fina. (3 h)
5. **DETERMINACIÓN DE BIOMARCADORES.** Determinación colorimétrica de la actividad colinesterasa. (3 h)

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- ELLENHORN MJ, BARCELOUX DG. Medical Toxicology, 2<sup>a</sup> ed.. Williams & Wilkins, Baltimore, 1997.
- GISBERT CALABUIG, JA. Medicina Legal y Toxicología, 7<sup>a</sup> ed., Elsevier, Barcelona, 2018.
- KLAASSEN CD. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 9<sup>a</sup> ed., MacGraw Hill, New York, 2019.
- KLAASSEN CD y WATKINS JB. Casarett y Doull. Fundamentos de Toxicología. McGraw Hill. Interamericana. Madrid, 2005



- NOGUÉ S (Ed.). Toxicología clínica. Elsevier. Barcelona, 2019.
- PLA A, HERNÁNDEZ AF, GIL F. Manual de Toxicología. 2ª ed. Editorial Técnica Avicam. Fleming. Granada, 2019.
- REPETTO M. Toxicología fundamental, 3ª ed. Díaz de Santos, Madrid, 1997.
- NOGUÉ S, MUNNÉ P, NICOLÁS JM, SANZ P, AMIGÓ M. Intoxicaciones agudas. Protocolos de tratamiento. Morales y Torres editores, s.l. Barcelona, 2003.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- HAYES AW. Principles and methods of Toxicology, 5a ed., CRC Press, NewYork, 2008.
- KOLLURU R, BARTELL S, PITBLADO R Y STRICOFF S. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. McGraw Hill, México. 1998
- LAUWERYS R. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. 3ª ed., Masson, 1994.
- MOFFAT, OSSELTON Y WIDDOP. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. 3ª ed. Pharmaceutical Press, London, 2004
- OMS. Principles and methods for evaluating the toxicity of chemicals. Part I. Environmental Health Criteria, 6. Geneve, 1978.
- REPETTO M. Toxicología avanzada. Díaz de Santos, Madrid, 1995
- REPETTO G, GOTELLI C, RODRÍGUEZ VICENTE MC, DEL PESO A, GASCÓ P. Tendencias en Evaluación del Riesgo Tóxico. En: Toxicología de Postgrado. Repetto M y col. Área de Toxicología, Universidad de Sevilla, 2004.
- REPETTO G y col. Evaluación toxicológica y de Riesgos específicos. En: Toxicología de Postgrado. Repetto M y col. Área de Toxicología, Universidad de Sevilla, 2004.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Toxicología básica. <http://www.ugr.es/~ajerez/proyecto>
- Prácticas de Toxicología: <http://www.ugr.es/~fgil/proyecto/index.php>
- Agencia Española del Medicamento. Registro de medicamentos. <https://www.aemps.gob.es/industria-farmaceutica/regmedicamentos/>
- OCDE ([www.oecd.org/document](http://www.oecd.org/document))
- European Chemicals Agency <https://echa.europa.eu/es/support/oecd-eu-test-guidelines>
- Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. OM 30/06/1998. Anexo B. <https://www.boe.es/boe/dias/1998/07/06/pdfs/A22374-22487.pdf>
- RAIS TOXICITY PROFILES. Toxicity values. RAGs. <https://rais.ornl.gov/tutorials/toxvals.html>
- Programa Internacional de Seguridad Química de Naciones Unidas (ICPS). <http://www.inchem.org>
- Sistema Integrado de Información de Riesgos de la EPA (IRIS). <https://www.epa.gov/iris>
- Base de Datos de Sustancias Peligrosas (HSDB-TOXNET). <https://www.nlm.nih.gov/toxnet/index.html>
- Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC). <http://www.iarc.fr/>
- Comité mixto FAO/OMS de aditivos alimentarios(JECFA). [http://www.fao.org/ag/agn/agns/jecfa\\_index\\_es.asp](http://www.fao.org/ag/agn/agns/jecfa_index_es.asp)
- ATSDR (Perfiles Toxicológicos). [www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html](http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva



- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o oficinas de Farmacia
- MD07 - Seminarios
- MD09 - Realización de trabajos en grupo
- MD10 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Tutorías

## 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. **Los exámenes escritos serán de tipo test y/o preguntas cortas.**

- **EVALUACIÓN CONTINUA:** Se valorarán todas las actividades realizadas (teoría, prácticas, seminarios, trabajos) así como la asistencia y participación.
- Se valorará la asistencia regular a las clases teóricas, siendo necesaria una asistencia mínima del 70% para poder hacer el trabajo en grupo.
- En las prácticas se requiere una asistencia mínima del 80%.
- La calificación se obtendrá según:  $\text{nota de teoría} \times 0,7 + \text{nota de prácticas} \times 0,15 + \text{nota de los trabajos} \times 0,15$ .
- **Esta fórmula se aplicará exclusivamente en los casos en que se haya obtenido en el examen teórico una puntuación mínima de 4,5 sobre 10.**

COMPETENCIAS	SISTEMA DE EVALUACIÓN	% CALIFICACIÓN FINAL
CG2, CG5, CG7, CG11, CG13, CG15, CE35, CE41, CE45, CE48, CE49	SE1: Exámenes de teoría	70%
CG11, CE49	SE2: Examen de prácticas	15%
CG3, CG11, CE35, CE41, CE45	SE3: Seminarios y elaboración de trabajos	15%

### 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 (tipo test y/o preguntas cortas) 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 (tipo test y/o preguntas cortas) 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 periodo de solicitud de la evaluación única final al Director del Departamento es las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### Evaluación por incidencias

- Herramienta : Presencial / Videoconferencia con Google Meet
- Descripción

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

- Criterios de evaluación

1. 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%

