

Fecha de aprobación: 21/06/2024

Guía docente de la asignatura

Toxicología (2041154)

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

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.

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.

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

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

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.

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.

Tema 7. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS. Generalidades. Toxicidad selectiva. Clasificación. Principales mecanismos de toxicidad.

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.

II. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

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.

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.

Tema 11. EVALUACIÓN DEL RIESGO. Introducción y definiciones. Metodología. Percepción del riesgo. Estrategias de evaluación de riesgos. Fases del proceso de evaluación de riesgos.

III. TOXICOLOGÍA ANALÍTICA

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.

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.

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

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.

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

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

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

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

IV. TOXICIDAD DE LOS MEDICAMENTOS

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.

Tema 21. ANALGÉSICOS Y ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS: SALICILATOS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica.

Tema 22. ANALGÉSICOS Y ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS: PARACETAMOL Y AINES. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad. Investigación toxicológica.

Tema 23. PSICOFÁRMACOS: ANTIDEPRESIVOS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad.



Investigación toxicológica.

Tema 24. PSICOFÁRMACOS: NEUROLÉPTICOS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad.

Investigación toxicológica.

Tema 25. PSICOFÁRMACOS: BENZODIACEPINAS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad.

Investigación toxicológica.

Tema 26. PSICOFÁRMACOS: BARBITÚRICOS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad.

Investigación toxicológica.

Tema 27. OTROS FÁRMACOS DE INTERÉS. Etiología. Mecanismo de acción. Toxicidad.

Investigación toxicológica.

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.

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

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

PRÁCTICO

Seminarios / Prácticas de laboratorio

Seminario 1. LOS RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS EN TOXICOLOGÍA. Principales bases de datos de interés en Toxicología. Realización de supuestos.

Práctica 1. INVESTIGACIÓN DE TÓXICOS VOLÁTILES. Determinación de etanol en sangre total. Método químico.

Práctica 2. EXTRACCIÓN DE TÓXICOS ORGÁNICOS EN FLUIDOS BIOLÓGICOS. Extracción de una muestra de orina. Fraccionamiento del extracto.

Práctica 3. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS SOSPECHOSOS: Cannabis y cocaína por colorimetría, espectrofotometría UV y cromatografía en capa fina.

Práctica 4. DETERMINACIÓN DE BIOMARCADORES. Determinación colorimétrica de la actividad colinesterasa.

Práctica 5. DETERMINACIÓN DE ETANOL Y METANOL EN SANGRE POR GC-HS (Cromatografía de gases-Espacio de cabeza)

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- ELLENHORN MJ, BARCELOUX DG. Medical Toxicology, 2^a ed.. Williams & Wilkins, Baltimore, 1997.
- GISBERT CALABUIG, JA. Medicina Legal y Toxicología, 7^a ed., Elsevier, Barcelona, 2018.
- KLAASSEN CD. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 9^a 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. 2^a ed. Editorial Técnica Avicam.



Fleming. Granada, 2019.

- REPETTO JIMENEZ, M REPETTO KUHN, G. Toxicología fundamental, 5ª ed. Díaz de Santos, Madrid, 2024.
- 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)
- 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
- ATSDR (Perfiles Toxicológicos). <https://wwwn.cdc.gov/TSP/index.aspx>

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: Exámen 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

1. Evaluación por incidencias

- **Herramienta : Presencial**
- **Descripción:** Prueba oral individualizada (incluirá preguntas de teoría, prácticas y trabajos)
- **Criterios de evaluación:** 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%

2. Alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE)

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado. La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 112, de 9 de noviembre de 2016.

3. Inclusión y Diversidad de la UGR

En el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, el sistema de tutoría deberá adaptarse a sus necesidades, de acuerdo a las recomendaciones de la Unidad de Inclusión de la Universidad, procediendo los Departamentos y Centros a establecer las medidas adecuadas para que las tutorías se realicen en lugares accesibles. Asimismo, a petición del profesor, se podrá solicitar apoyo a la unidad competente de la Universidad cuando se trate de adaptaciones metodológicas especiales.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

