

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34083
Nombre	Toxicología
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	9.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1201 - Grado en Farmacia	Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación	4	Anual

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1201 - Grado en Farmacia	23 - Toxicología	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
RUIZ LEAL, MARIA JOSE	265 - Medicina Prev. y Salud Púb., CC. Aliment, Toxic.y Med. Legal

RESUMEN

La asignatura de Toxicología (34083) es una asignatura obligatoria de cuarto curso del Grado de Farmacia, que se imparte en la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València. Esta asignatura dispone en el actual plan de estudios de un total de 9 créditos ECTS que se imparten con carácter anual. El objetivo fundamental es la formación toxicológica que permita interpretar los datos científicos relativos a los medicamentos. Para ello se proporcionarán a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre toxicología básica, mecanismos de toxicidad, evaluación de la toxicidad, toxicidad de medicamentos y productos sanitarios como agentes potenciales de efectos adversos utilizados con pautas terapéuticas correctas o como responsables de intoxicaciones agudas. Así como conocimientos sobre las metodologías que permitan deducir concentraciones de tóxicos en muestras biológicas, alimentos y muestras medioambientales, para asegurar niveles que proporcionen bienestar a la población.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para cursar Toxicología es necesario partir del conocimiento de una serie de conceptos básicos de Biología, Fisiología, Química y Bioquímica que el estudiante deberá ya poseer. Dichos conceptos forman parte del contenido de las asignaturas impartidas durante los cursos anteriores del Grado.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1201 - Grado en Farmacia

- Poseer y comprender los conocimientos en las diferentes áreas de estudio incluidas en la formación del farmacéutico.
- Saber interpretar, valorar y comunicar datos relevantes en las distintas vertientes de la actividad farmacéutica, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad para transmitir ideas, analizar problemas y resolverlos con espíritu crítico, adquiriendo habilidades de trabajo en equipo y asumiendo el liderazgo cuando sea apropiado.
- Desarrollo de habilidades para actualizar sus conocimientos y emprender estudios posteriores, incluyendo la especialización farmacéutica, la investigación científica y desarrollo tecnológico, y la docencia.
- 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.
- Promover el uso racional de los medicamentos y productos sanitarios.
- Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y otros profesionales de la salud en el centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.
- 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
- Módulo: Química - Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.
- Conocimientos básicos en gestión clínica, economía de la salud y uso eficiente de los recursos sanitarios.



- Módulo: Medicina y Farmacología - Promover el uso racional del medicamento y productos sanitarios.
- Módulo: Medicina y Farmacología - Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.
- Módulo: Medicina y Farmacología - Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.
- Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- Conocimiento de los conceptos básicos de Toxicología.
- Conocimiento de los distintos procesos toxicocinéticos (absorción, distribución, metabolismo y excreción) y ecotoxicocinéticos.
- Conocimiento de la naturaleza, mecanismos de acción y efecto de los tóxicos y recursos en caso de intoxicación.
- Habilidades de utilización segura de medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.
- Diseñar y evaluar ensayos toxicológicos.
- Llevar a cabo las actividades de la farmacia clínica y social, siguiendo el ciclo de la atención farmacéutica en relación a la seguridad de los medicamentos y productos sanitarios.
- Evaluar los efectos tóxicos de sustancias con actividad farmacológica: reacciones adversas medicamentosas. Intoxicaciones agudas y crónicas.
- Conocimientos de técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio en intoxicaciones producidas por medicamentos.
- Conocer y manejar las fuentes de información básicas relacionadas con la Toxicología.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Mediante la realización de este curso, los estudiantes deberán adquirir las siguientes capacidades y destrezas:

- Solidez en los conocimientos toxicológicos básicos.
- Capacidad para plantear y resolver problemas toxicológicos básicos, relacionando las propiedades químicas y estructurales de los medicamentos y productos sanitarios.
- Destreza y habilidad para resolver problemas toxicológicos
- Conocimiento de los aspectos toxicológicos a través de las posibilidades que proporciona Internet, y capacidad de relación de la presencia de medicamentos y productos sanitarios en el organismo con los efectos tóxicos que pueden provocar.
 - Capacitación del estudiante para la realización de un trabajo experimental. Contacto con un laboratorio de análisis toxicológico para motivar a iniciar a los estudiantes que quieran continuar



con la actividad científica e investigadora.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción a la toxicología

Toxicología: Introducción. Evolución histórica. Ciencias relacionadas. Ramas actuales. Bibliografía. Conceptos toxicológicos. Tipos de intoxicaciones. Relaciones dosis efecto y dosis respuesta. Selectividad, sensibilidad y margen de seguridad.

2. Toxicocinética

Fases de la acción tóxica. Fase de exposición. Vías de entrada de los xenobióticos. Mecanismos de paso de los tóxicos a través de las membranas biológicas. Absorción. Distribución, fijación y excreción de los tóxicos. Biotransformaciones de los tóxicos. Reacciones de fase 1: oxidación, reducción, hidrólisis e hidratación. Reacciones de Fase 2: Sulfatación, glucuronación, acetilación, metilación, conjugación con glutatión y aminoácidos. Mecanismos de toxicidad. Apoptosis y necrosis. Toxicidad inespecífica. Toxicidad específica reversible e irreversible. Reacciones inmunitarias. Mecanismos inmunitarios. Tipos de alergias. Fenómenos de inhibición, activación e inducción enzimática. Factores que modifican los efectos tóxicos. Factores que dependen del individuo. Factores genéticos. Factores medioambientales y factores sociales.

3. Evaluación de la Toxicidad

Procedimientos de evaluación toxicológica. Métodos alternativos. Ensayos in vitro. Sustratos biológicos e indicadores de toxicidad. Estudios de efectos generales: toxicidad aguda y de dosis repetidas. Ensayos de efectos específicos: potenciación, piel, ojos y comportamiento. Carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis, efectos tóxicos sobre la reproducción. Evaluación del riesgo y estimación de la seguridad.

4. Toxicidad de medicamentos y productos básicos por grupos terapéuticos

Reacciones adversas medicamentosas. Criterios para determinar una reacción adversa. Estudios de farmacovigilancia. Metodología en seguimiento farmacoterapéutico. Introducción al método Dáder. Clasificación de resultados negativos de la farmacoterapia/medicación. Caso clínico. Reacciones adversas de medicamentos que actúan en el sistema nervioso. Reacciones adversas de medicamentos que actúan sobre el sistema musculoesquelético. Reacciones adversas de medicamentos que actúan sobre el aparato digestivo y metabolismo. Reacciones adversas de medicamentos que actúan sobre el aparato cardiovascular. Reacciones adversas de medicamentos que actúan sobre el aparato respiratorio. Reacciones adversas de la terapia antiinfecciosa de uso sistémico. Antineoplásicos. Terapia hormonal. Interacciones medicamentosas.



5. Toxicidad sobre órganos y sistemas

Efectos adversos de los fármacos sobre el sistema nervioso central y periférico. Efectos adversos de los fármacos sobre arterias y capilares pulmonares. Trastornos veno-oclusivos pulmonares. Bronquios y vías aéreas bajas. Efectos adversos de los fármacos sobre el aparato cardiovascular. Hipertensión, vasoconstricción periférica e hipotensión. Efectos adversos de los fármacos sobre el aparato digestivo. Efectos adversos y mecanismos de acción tóxica de los fármacos sobre el hígado. Efectos adversos y mecanismos de acción tóxica de los fármacos sobre el riñón. Efectos adversos de los fármacos sobre la sangre y los órganos hematopoyéticos. Anemias, neutropenia, agranulocitosis y trombocitopenia. Tumores hematológicos secundarios. Trastornos de la hemostasia. Efectos adversos de los fármacos sobre la piel. Lesiones cutáneas elementales. Efectos adversos de los fármacos sobre el sistema endocrino. Efectos adversos sobre la hipófisis, glándulas suprarrenales, tiroides y páncreas. Efectos adversos de los fármacos sobre el aparato locomotor. Efectos adversos de los fármacos sobre los órganos de los sentidos. Efectos tóxicos sobre los órganos de la visión. Efectos tóxicos sobre el órgano de la audición y del equilibrio. Efectos tóxicos sobre el órgano del gusto y del olfato.

6. Toxicología clínica

Epidemiología de las intoxicaciones agudas. Antagonistas y Antídotos. Asistencia y tratamiento en las intoxicaciones agudas. Intoxicaciones agudas por medicamentos. Intoxicaciones agudas por productos de uso doméstico: Cáusticos y Plaguicidas. Drogodependencias.

7. Toxicología alimentaria y ambiental

Origen y fuentes de los principales compuestos tóxicos presentes en los alimentos y en el medio ambiente que afectan al hombre, abordando los mecanismos de acción, principales efectos tóxicos y medidas preventivas.

8. Toxicología analítica

Análisis químico-toxicológico. Toma de muestra y tipos de análisis toxicológicos. Cadena de custodia. Ensayos inmunoquímicos.

9. Prácticas

Se proponen 3,5 horas/sesión. Las prácticas son de asistencia obligatoria. El manual de prácticas se suministra directamente en el laboratorio. Los estudiantes presentaran una memoria una vez realizadas las prácticas y tendrán que superar un examen por escrito.

1. Toxicología farmacéutica y bases de datos
 - 1.1. Seguridad en el manejo de productos químicos
 - 1.2. Bases toxicológicas de datos en Internet
2. Extracción de fármacos desde fluidos biológicos
 - 2.1. Identificación de tóxicos
3. Determinación de salicilatos



4. Determinación de alcohol en suero por cromatografía gaseosa (CG)
5. Determinación de benzodiacepinas en plasma por CL.
6. Determinación de trazodona en plasma por colorimetría
7. Determinación de fenotiazinas en orina por espectrofotometría
8. Determinación de teofilina en suero por CL.
9. Determinación de paracetamol en plasma por CL.
10. Determinación de SO₂ atmosférico
- 11.- Determinación de Fluoruros en orina

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	49,00	100
Prácticas en laboratorio	28,00	100
Seminarios	6,00	100
Tutorías regladas	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	15,00	0
Lecturas de material complementario	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	55,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
TOTAL	221,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructurará del siguiente modo:

Clases teóricas Incluirán 2 horas por semana en la que el profesor proporciona al estudiante una visión global del tema, además de la información necesaria para comprender los contenidos de la materia. En dichas clases se estimula al propio estudiante para que realice la búsqueda de información accesoria o complementaria, orientándole en el uso de las fuentes bibliográficas necesarias. Para el seguimiento de la clase se recomienda al estudiante que revise con anterioridad el material que el profesor deja en el aula virtual.

Sesiones de tutoría especializada en grupo. Se organizarán en grupos reducidos de estudiantes con la finalidad de orientar a los estudiantes y determinar el funcionamiento del curso. Será el medio idóneo para que los estudiantes planteen las dudas o cuestiones que les vayan surgiendo a lo largo del desarrollo del temario.



Sesiones prácticas de laboratorio. Se realizarán en grupos reducidos y su asistencia es obligatoria. Se dirige paso a paso el trabajo del estudiante, para conseguir que adquiera destreza manual en el laboratorio y resuelva por sí mismo los problemas que le son planteados. Los estudiantes exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y se discute la interpretación toxicológica de los mismos.

Dentro de este bloque se incluye una práctica de ordenador, en la que se orienta al estudiante sobre la búsqueda de información toxicológica en Internet y el acceso a bases de datos de utilidad en Toxicología.

Seminarios/trabajos. Se realizaran trabajos en grupo sobre temas planteados por el profesor con el fin de exponerlo al resto de la clase y generar un debate posterior. El grupo es supervisado personalmente por el profesor de forma periódica y los orienta en la búsqueda de fuentes bibliográficas y en el análisis crítico de los datos encontrados en dichas fuentes. El profesor aconseja sobre el planteamiento general del trabajo de manera que fomente la capacidad de trabajo, síntesis y de investigación del estudiante.

En las sesiones tanto teóricas como prácticas, se indicarán ejemplos de las aplicaciones de los contenidos de la asignatura en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como en las propuestas de temas para los seminarios expositivos. Con ello se pretende integrar la aplicación de las ODS en la docencia de la toxicología para proporcionar al estudiantado los conocimientos y habilidades relacionadas, así como promover la reflexión y la crítica. De los 17 ODS se hará especial hincapié en los objetivos siguientes relacionados con la toxicología: ODS3, ODS4, ODS5, ODS12, ODS13 y ODS17.

EVALUACIÓN

Para presentarse al examen escrito final es obligatorio haber realizado las prácticas de laboratorio.

Un **10%** de la nota de la asignatura se obtendrá como resultado de la preparación y participación en las actividades propuestas tanto en el **seminario** como en las **tutorías**. Las notas de seminarios expositivos se guardarán 2 años consecutivos. La falta de asistencia con regularidad a clase o a las tutorías se verá reflejada de forma negativa en la calificación correspondiente a este apartado.

Un **25%** de la nota corresponderá a las **prácticas de laboratorio** que son de asistencia obligatoria, las cuales se evaluarán el último día de las prácticas con una actividad práctica que se propondrá a los alumnos y supondrá un 5% de la nota, la cual se mantendrá dos años seguidos (para aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la primera matrícula. El otro 20% equivale a las preguntas de prácticas en el laboratorio y casos prácticos que se evaluarán en el examen escrito.

Se realiza un examen de **teoría** al final del **primer semestre** correspondiente a la primera parte del temario, en el que se podrá eliminar materia a partir de un 5 sobre 10 y que constituye el **30%** de la nota final. La nota del examen parcial se guardará para el examen de la primera y segunda convocatoria (Junio-Julio). Los estudiantes que hayan eliminado materia en el primer parcial sólo se evaluarán en el examen final de la segunda parte del temario, los que no hayan superado el examen parcial, irán con los contenidos teóricos de todo el temario al examen final (primera y segunda convocatoria).



El otro **35%** de la nota se obtendrá a partir de los resultados obtenidos en los exámenes correspondientes a los **contenidos teóricos** de la asignatura del segundo semestre.

Es requisito imprescindible haber aprobado el examen teórico y haber realizado las prácticas para sumar la puntuación de seminarios. Para sumar el porcentaje correspondiente a seminarios y tutorías, el contenido teórico y práctico tienen que superarse con un 5 sobre 10. Para superar la asignatura, se debe obtener una calificación igual o superior a 5 en el examen final.

A aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la primera convocatoria, se les guardará la nota correspondiente a seminarios para la segunda convocatoria (Julio).

El estudiante que no realiza el examen teórico y ha realizado seminarios o prácticas durante el año académico, en la primera convocatoria se considerará "No presentado" y en la segunda convocatoria como "No presentado".

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forme parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos. Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13. d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

Ante prácticas fraudulentas se procederá según lo determinado por el **“Protocolo de actuación ante prácticas fraudulentas en la Universitat de València”** (ACGUV 123/2020):

<https://www.uv.es/sgeneral/Protocols/C83sp.pdf>

REFERENCIAS

Básicas

- Ballantine B, Marss T, Syversen T. 2000. General and applied toxicology. McMillan Reference Ltd., London
- Bataller R. 2004. Toxicología Clínica, Servicio de Publicaciones Universidad de Valencia, Valencia
- Bello J, López de Cerain A. 2001. Fundamentos de Ciencia Toxicológica. Díaz de Santos, Madrid
- Flórez J. (editor). Farmacología humana 6ª ed. Elsevier Masson, 2013
- Krishnan K, Andersen ME. 2001. Principles and Methods of Toxicology. Taylor & Francis, 4ª ed., London
- Klaassen CD, Watkins JB. 2005. Casarett y Doull. Fundamentos de Toxicología. Mc Graw-Hill Interamericana, Madrid
- El manual Merck de diagnóstico y tratamiento. 2007. Elsevier España, Madrid
- Niesink RJM, de Vries J, Hollinger MA. 1996. Toxicology. Principles and Applications. CRC Press, Boca Raton, Florida



- Rang & Dale. Farmacología. 9ª ed. Elsevier, 2019
- Repetto Jiménez M, Repetto Kuhn G. 2009. Toxicología Fundamental. 4 ed. Díaz de Santos, Madrid
- Gil Hernández F, Pla Martínez A, Hernández Jerez A. 2019. Manual de toxicología. 2 ed. Editorial técnica Avicam
- Nogué Xarau, X. 2019. Toxicología clínica. Ed. Elsevier España, SLU
- Lee A. 2007. Reacciones adversas de los medicamentos. 1º edición. Pharma editores
- Dinis-Oliveira RJ, Dias Carvalho F, de Lourdes Bastos M. 2018. Toxicologia fundamental. 1ª edicion. Lidel, Lisboa

Complementarias

- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, <http://aemps.es/>
- European Medicines Agency, www.ema.europa.eu/
- International Vademecum, www.vademecum.es/
- Catálogo de especialidades farmacéuticas. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (Blot plus 2.0) 2013:, <http://www.portalfarma.com/>
- e-libros disponibles a través del Servicio de Biblioteca y Documentación de la Universidad de Valencia, <http://trobres.uv.es/>
- Asociación Española de Toxicología, <http://www.aetox.es>
- Portal de búsqueda de información toxicológica, <http://busca-tox.com>
- Revista de Toxicología, <https://rev.aetox.es/wp/>