

# Ficha Docente: TOXICOLOGÍA

CURSO 2015-16



FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Toxicología

CARÁCTER: Obligatorio

MATERIA: Toxicología

MÓDULO: Medicina y Farmacología

CURSO: Quinto

SEMESTRE: Noveno

CRÉDITOS: 6 ECTS

DEPARTAMENTO/S: Farmacología, Nutrición y Bromatología II, Edafología, Facultad de Farmacia

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinadora:

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. María Dolores Tenorio Sanz ([dtenorio@ucm.es](mailto:dtenorio@ucm.es))

Profesores:

- Dpto. Farmacología

Prof<sup>a</sup> Dra. Paloma Bermejo Bescós ([bescos@ucm.es](mailto:bescos@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Mercedes Delgado Wallace ([mwallace@pluri.ucm.es](mailto:mwallace@pluri.ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Estefanía Hernández Benito ([eshernan@ucm.es](mailto:eshernan@ucm.es))

Prof Dr. Ruben Martin Lazaro ( [rubenboticario@hotmail.com](mailto:rubenboticario@hotmail.com))

- Dpto Nutrición y Bromatología II

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. María Luisa Pérez Rodríguez ([peromalu@ucm.es](mailto:peromalu@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Araceli Redondo Cuenca ([arared@ucm.es](mailto:arared@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. María Dolores Tenorio Sanz ([dtenorio@ucm.es](mailto:dtenorio@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. María Aurora Zapata Revilla ([mazare@ucm.es](mailto:mazare@ucm.es))

Prof. Dr. Jose Manuel de Prádena Lobón ([jmdpraden@ucm.es](mailto:jmdpraden@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Virginia Fernández Ruiz ([mergarma@ucm.es](mailto:mergarma@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Inmaculada Mateos-Aparicio Cediél ([inmateos@ucm.es](mailto:inmateos@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Patricia Morales Gómez ([patricia.morales@ucm.es](mailto:patricia.morales@ucm.es))

- Dpto. Edafología

Prof. Dr. Miguel Ángel Casermeiro Martínez ([caserme@farm.ucm.es](mailto:caserme@farm.ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. M<sup>a</sup> Teresa de la Cruz Caravaca ([micruz@farm.ucm.es](mailto:micruz@farm.ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Concepción González Huecas ([chuecas@ucm.es](mailto:chuecas@ucm.es))

Prof<sup>a</sup> Dra. Inmaculada Valverde Asenjo ([inma.valverde@ucm.es](mailto:inma.valverde@ucm.es))

## II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

La enseñanza de la Toxicología tiene como fin principal proporcionar al

alumno los fundamentos y conceptos básicos de toxicología y los aspectos más relevantes de la toxicología medicamentosa, y de agentes no terapéuticos: tóxicos alimentarios y tóxicos medioambientales.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar al alumno el conocimiento de los fundamentos y principios básicos de la Toxicología.
- Conocer la etiología general de las intoxicaciones y su tratamiento.
- Saber definir los criterios de toxicidad y las unidades toxicológicas.
- Identificar y distinguir los distintos procesos toxicocinéticos y presentar mecanismos de acción tóxica de agentes químicos.
- Describir y valorar los distintos bioensayos toxicológicos básicos para evaluar la seguridad de medicamentos y xenobióticos.
- Proporcionar al alumno el conocimiento de los principales tipos de accidentes iatrogénicos para los principales grupos terapéuticos de medicamentos, plantas medicinales y drogas de abuso, sus mecanismos de toxicidad, las medidas para el tratamiento de las intoxicaciones por sobredosificación y las medidas preventivas.
- Proporcionar al alumno el conocimiento de los principales agentes tóxicos presentes en los alimentos que pueden producir intoxicaciones por ingestión a través de la dieta, las causas de la contaminación, sus mecanismos de acción y efectos tóxicos en el organismo humano, el posible tratamiento y las medidas preventivas.
- Proporcionar al alumno el conocimiento de los principales tóxicos medioambientales, su origen, transporte, movilidad y disponibilidad en los distintos medios, los procesos de bioacumulación, bioconcentración, biomagnificación y persistencia, los efectos tóxicos en el medio ambiente y mecanismos de remediación y prevención de la contaminación ambiental.
- Dar a conocer la Toxicología Reguladora presentando las Agencias de Medicamentos, Agencias alimentarias y Agencias del medio ambiente, sus funciones y programas reguladores.
- Aportar conocimientos sobre evaluación del riesgo para la salud humana y medioambiental del uso de medicamentos, drogas de abuso, consumo de alimentos y liberación de tóxicos al medio ambiente.

### III.- REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos de Química, Bioquímica, Fisiología, y Farmacología

### IV.- CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO:

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA: Desarrollo y evolución histórica de la Toxicología. Concepto y definición de Toxicología y Toxicidad. Interés toxicológico del factor tiempo. Clasificación de agentes tóxicos. Fuentes de información en Toxicología.

TEMA 2.- TOXICIDAD DE LOS XENOBIÓTICOS: Toxicodinamia: Toxicidad hepática, renal, hemática, dérmica y en SNC. Mecanismos inmunológicos de la toxicidad Toxicocinética (procesos EADME): Exposición y absorción. Distribución. Metabolización y excreción.

TEMA 3.- TRATAMIENTO GENERAL DE LAS INTOXICACIONES: Medidas generales. Antídotos.

TEMA 4.- TOXICOLOGÍA REGULADORA. Bases reguladoras. Agencias regulatorias nacionales e internacionales: Requerimientos legales, reglamentarios y administrativos en materia de seguridad de los medicamentos.

TEMA 5.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN TOXICOLÓGICA: Ensayos de toxicidad por administración única (aguda) y por administración reiterada (subaguda y crónica). Toxicidad por inhalación, toxicidad dérmica y ocular. Ensayos de toxicidad sobre la reproducción (fertilidad y otras funciones reproductoras). Embriotoxicidad y fetotoxicidad. Teratogenesis. Mutagénesis. Carcinogénesis. Ensayos para evaluar el potencial mutágeno y carcinógeno de los medicamentos.

TEMA 6.- TOXICOLOGIA MEDICAMENTOSA. INTOXICACIONES PRODUCIDAS POR FÁRMACOS ANSIOLITICOS, HIPNÓTICOS. Tratamiento

TEMA 7.- INTOXICACIONES PRODUCIDAS POR FÁRMACOS ANTIDEPRESIVOS Y ANTIMANIACOS. Tratamiento

TEMA 8.- INTOXICACIÓN PRODUCIDAS POR FÁRMACOS ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROÍDICOS: Toxicidad del ácido acetil salicílico (AAS). Toxicidad del paracetamol. Tratamiento

TEMA 9.- INTOXICACIÓN PRODUCIDAS POR FÁRMACOS QUE ACTÚAN EN EL APARATO CARDIOVASCULAR: Digitálicos. Anticoagulantes. Tratamiento

TEMA 10.- DROGAS DE ABUSO (I): INTOXICACIÓN POR FÁRMACOS DEPRESORES Y PSICOTOMIMÉTICOS: Heroína y derivados opiodes. Alucinógenos: Cannabis, LSD

TEMA 11.- DROGAS DE ABUSO (II): INTOXICACIÓN POR FÁRMACOS PSICOESTIMULANTES: Cocaína. Derivados anfetamínicos y drogas de diseño

TEMA 12.- TOXICIDAD DE PLANTAS MEDICINALES: Plantas con potencial

cardiotónico. Plantas que pueden producir hepatotoxicidad, insuficiencia renal. Plantas que pueden producir alteraciones del sistema endocrino. Tratamiento de la intoxicación.

TEMA 13.- TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA. Concepto. Clasificación de los tóxicos de origen alimentario. Marco legal. Organismos Internacionales. Agencias reguladoras. Redes de alerta.

TEMA 14.- ANÁLISIS DE RIESGOS ALIMENTARIOS. Concepto de riesgo y peligro. Evaluación, gestión y comunicación del riesgo.

TEMA 15.- FACTORES ANTINUTRICIONALES Y ALÉRGENOS ALIMENTARIOS. Inhibidores enzimáticos. Sustancias que interfieren en la asimilación de minerales. Sustancias que interaccionan con vitaminas. Sustancias con actividad polivalente. Sustancias causantes de alergias e intolerancias alimentarias.

TEMA 16.- TÓXICOS NATURALES EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL y EN HONGOS SUPERIORES. Lectinas. Alcaloides. Glucósidos. Otros. Riesgos toxicológicos derivados del consumo de hongos.

TEMA 17.- TÓXICOS NATURALES EN ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL: Toxinas en pescados y mariscos. Intoxicaciones derivadas del consumo de moluscos: PSP, DSP, ASP, NSP, y otras. Ictiotoxismos Otras intoxicaciones.

TEMA 18.- MICOTOXINAS Y TOXINAS BACTERIANAS. Factores que favorecen la contaminación alimentaria. Alimentos implicados. Especies productoras. Principales toxinas. Mecanismos de acción y efectos tóxicos en el organismo humano.

TEMA 19.- METALES. Estudio de los principales metales y metaloides contaminantes (plomo, cadmio, mercurio, arsénico) en alimentos. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos en el organismo humano. Radiactividad en alimentos. Isótopos radiactivos de interés toxicológico.

TEMA 20.- CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES. Estudio de los principales contaminantes (Dioxinas, PCBs) en alimentos. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos en el organismo humano. Legislación: Contenidos máximos permitidos en los alimentos.

TEMA 21.- RESIDUOS TÓXICOS DE ORIGEN AGROPECUARIO. Fertilizantes, plaguicidas, residuos de medicamentos de uso veterinario en alimentos. Mecanismos de acción y efectos tóxicos en el organismo humano. Límites máximos de residuos en alimentos.

TEMA 22.- TÓXICOS PRODUCIDOS POR EL PROCESADO O ALTERACIÓN

DE LOS ALIMENTOS. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Aminas heterocíclicas. Acrilamida. Aminas biógenas. Productos de la oxidación de lípidos. Otros. Factores que favorecen su formación. Incidencia en la salud. Prevención.

TEMA 23.- TOXICOLOGÍA DE ADITIVOS. Reacciones adversas producidas por determinados aditivos alimentarios.

TEMA 24.- TÓXICOS PRODUCIDOS POR MIGRACIÓN DE ENVASES. Materiales en contacto con los alimentos. Límites máximos de migración.

TEMA 25.- RIESGO TOXICOLÓGICO POR CONSUMO DE ALCOHOL. Toxicidad del alcohol etílico y metílico.

TEMA 26.- TOXICOLOGÍA AMBIENTAL. Introducción. Conceptos básicos de Toxicología Ambiental: Medioambiente. Clasificación de contaminantes. Rutas de exposición. Población expuesta. Dosis. Efectos. Riesgo. Restauración y prevención.

TEMA 27.- TÓXICOS AMBIENTALES. Fuentes. Características organolépticas, física y químicas de los tóxicos ambientales. Características del medio receptor. Transporte, movilidad y disponibilidad de las sustancias tóxicas ambientales en la atmósfera, suelos y aguas. Bioacumulación, Bioconcentración, Biomagnificación y Persistencia.

TEMA 28.- TÓXICOS AMBIENTALES I. Contaminantes atmosféricos. Óxidos de azufre. Derivados nitrogenados. Ozono. Monóxido de carbono. Hidrocarburos aromáticos volátiles. Partículas en suspensión. Fuentes y efectos. Impactos ambientales.

TEMA 29.- TÓXICOS AMBIENTALES II. Sustancias inorgánicas: Metales pesados. Fuentes y efectos en el medio ambiente.

TEMA 30.- TÓXICOS AMBIENTALES III. Sustancias orgánicas: volátiles, semivolátiles, PCBs, dioxinas y furanos. Fuentes y efectos en el medio ambiente.

TEMA 31.- TÓXICOS AMBIENTALES IV. Fertilizantes. Fitosanitarios. Residuos orgánicos de interés agrícola. Fuentes y efectos en el medio ambiente. Eutrofización.

TEMA 32. - TÓXICOS AMBIENTALES V. Biocidas y otras sustancias químicas. Fuentes y efectos.

TEMA 33.- EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES. Estimación de la exposición. Evaluación de la toxicidad. Caracterización del riesgo.

TEMA 34. REMEDIACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

AMBIENTAL.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

- Ensayo *in vitro* de la inhibición de la enzima colinesterasa plasmática por insecticidas organofosforados.
- Detección de cannabinoides en muestras vegetales por Cromatografía en capa fina.
- Análisis de nitratos y nitritos en agua de consumo.
- Productos de oxidación de lípidos: Determinación del índice de peróxidos.
- Determinación de sulfitos en vino.
- Supuestos prácticos.

## V.- BIBLIOGRAFÍA

ALBERT, LILIA A. (2002). Curso básico de toxicología ambiental. Noriega Editores. Méjico.

CAMEAN, A.M., REPETTO, M. (2006). Toxicología alimentaria. Ed. Diaz de Santos. Madrid.

CAPÓ MARTÍ, M. (2007). Principios de Ecotoxicología. Ed. Tebar.

CONCON, J.M. (1988). Food toxicology. Part A and B. M. Dekker Inc.

DERACHE, R. (1990). Toxicología y seguridad de los alimentos. Ed. Omega. Barcelona.

FREDMAN, B. (1995). Environmental Ecology. Academic Press.

KLAASEN, C.D. y WATKINS III, J.B. (2005). CASARETT & DOULL'S Fundamentos de Toxicología. McGraw-Hill, Madrid, España.

LORENZO, P., LADERO, J.M., LEZA, J.C, LIZASOAIN, I. (2009). Drogodependencias. Ed. Médica Panamericana.

MOLL, M. AND MOLL, N. (2006). Compendio de riesgos alimentarios. Ed. Acribia, S.A.

PEÑA, E. & GÓMEZ, E. (2005). Toxicología Ambiental: Seguridad química. Asociación Española de Toxicología. CD.ROM. Madrid.

REPETTO, M. (1995). Toxicología Avanzada. Editorial Díaz de Santos, S.A., Madrid, España.

REPETTO, M. (1997). Toxicología Fundamental. Tercera Edición. Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid.

SHIBAMOTO, T.; BJELDANES, L. (1996). "Introducción a la toxicología de los alimentos". Ed. Acribia SA. Zaragoza.

STANLEY, T. OMAYE. (2004). Food and Nutritional toxicology. CRC Press.

### **PÁGINAS WEB**

ALERTAS FARMACÉUTICAS:

<http://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/medicamentosUsoHumano/seguridad/home.htm>

AGENCIA ESPAÑOLA DE CONSUMO, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN <http://aesan.msssi.gob.es/>

AUTORIDAD EUROPEA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA  
<http://www.efsa.eu.int/>

ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS DE LOS ESTADOS UNIDOS (FDA) <http://www.fda.gov/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) <http://www.fao.org/>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) <http://www.who.int/>

SECRETARÍA CONJUNTA FAO/OMS  
<http://www.codexalimentarius.org/codex-home/es/>

THE UNIVERSITY OF ARIZONA  
<http://superfund.pharmacy.arizona.edu/content/toxicologia-ambiental/>

### **LINKS DE LIBROS DE TOXICOLOGÍA SCRIB:**

<http://es.scribd.com/doc/64215379/Toxicologia-manual>

<http://es.scribd.com/doc/219028338/Guia-Toxicologia-General-2014docx>

<http://es.scribd.com/doc/229935945/Guia-Tox-Farmaceutica-2013docx>

<http://es.scribd.com/doc/154553818/TOXICOLOGIA-FUNDAMENTAL-Repetto-4ta-Ed>

[www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia\\_clinica\\_libro.pdf](http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia_clinica_libro.pdf)

<http://es.scribd.com/doc/54027447/Introduccion-a-La-Toxicologia-Ambiental>

## VI.- COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS (*Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES y contenidas en el Anexo I del Real Decreto 1393/2007.*):

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

COMPETENCIAS GENERALES:

- CG1.- Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.
- CG2.- Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- CG3.- 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.
- CG4.- Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.
- CG5.- Prestar consejo terapéutico en farmacoterapia y dietoterapia, así como en el ámbito nutricional y alimentario en los establecimientos en los que presten servicios.
- CG6.- Promover el uso racional de los medicamentos y productos

sanitarios, así como adquirir conocimientos básicos en gestión clínica, economía de la salud y uso eficiente de los recursos sanitarios.

- CG7.- Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.
- CG8.- Llevar a cabo las actividades de farmacia clínica y social, siguiendo el ciclo de atención farmacéutica.
- CG9.- Intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de enfermedad, en el ámbito individual, familiar y comunitario; con una visión integral y multiprofesional del proceso salud-enfermedad.
- CG10.- Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.
- CG11.- Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.
- CG12.- Desarrollar análisis higiénico-sanitarios, especialmente los relacionados con los alimentos y medioambiente.
- CG13.- Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto oral como escrita, 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.
- CG14.- Conocer los principios éticos y deontológicos según las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas que rigen el ejercicio profesional, comprendiendo las implicaciones éticas de la salud en un contexto social en transformación.
- 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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CEM2.- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes del diagnóstico de laboratorio.
- CEM5.- Conocer y comprender las técnicas utilizadas en el diseño y evaluación de los ensayos preclínicos y clínicos.
- CEM7.- Promover el uso racional del medicamento y productos sanitarios.
- CEM11.- Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar

las pruebas y análisis correspondientes.

- CEM13.- Conocer y comprender la estructura y función del cuerpo humano, así como los mecanismos generales de la enfermedad, alteraciones moleculares, estructurales y funcionales, expresión sindrómica y herramientas terapéuticas para restaurar la salud.
- CEM14.- Conocer la Naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos, así como los recursos en caso de intoxicación.
- CEM15.- Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.
- CEM16.- Conocimiento de las bases del análisis del riesgo (identificación de la peligrosidad, dosis-respuesta, exposición y caracterización del riesgo, manejo y gestión) de medicamentos y otros agentes no-terapéuticos
- CT7 a CT22.- Todas las competencias transversales para todas las materias.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

- CT7.- Elaborar y redactar informes de carácter científico.
- CT8.- Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
- CT9.- Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet. Dominar técnicas de recuperación de información relativas a fuentes de información primarias y secundarias
- CT10.- Incorporar a sus conductas los principios éticos que rigen la investigación y la práctica profesional.
- CT11.- Adquirir conciencia de los riesgos y problemas medioambientales que conlleva su ejercicio profesional.
- CT12.- Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.
- CT13.- Comprensión lectora y auditiva, producción oral y escrita que le permita desenvolverse en un contexto profesional en inglés. Interpretación de textos en inglés técnico y científico en el ámbito de la investigación. Comunicarse en español y en inglés utilizando los medios audiovisuales habituales.
- CT14.- Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos.
- CT15.- Integrar conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas utilizando el método científico.
- CT16.- Adquirir capacidad de organización, planificación y ejecución.
- CT17.- Desarrollo de la capacidad de trabajo autónomo o en equipo en respuesta a las necesidades específicas de cada situación.
- CT18.- Desenvolverse en un contexto internacional y multicultural.

- CT19.- Progresar en su habilidad para el trabajo en grupos multidisciplinares.
- CT20.- Perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.
- CT21.- Adquirir capacidad para la toma de decisiones y de dirección de recursos humanos.
- CT22.- Ser capaz de mostrar creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor para afrontar los retos de su actividad como farmacéutico/a.

## VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocer y comprender los fundamentos de la Toxicología.
2. Conocer las bases de la etiología general de las intoxicaciones más comunes y el tratamiento.
3. Saber usar las técnicas y métodos fundamentales para la investigación toxicológica (toma de muestras, diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente).
4. Saber diseñar los protocolos de los ensayos de toxicidad en animales experimentales para asegurar la seguridad a corto y largo plazo de los medicamentos u otros productos antes de que se comercialicen.
5. Saber interpretar los resultados de los ensayos de toxicidad *in vivo* e *in vitro* en la evaluación de un nuevo medicamento.
6. Conocer los biomarcadores básicos de toxicidad.
7. Identificar los efectos tóxicos derivados de la exposición a distintas sustancias tóxicas.
8. Identificar los efectos tóxicos derivados del consumo de fármacos y drogas de abuso.
9. Desarrollar la evaluación de dicho riesgo para prevenir y tratar las intoxicaciones.
10. Desarrollar los mejores tratamientos en el caso de que ocurra intoxicación por una sobredosis o por un uso prolongado de un medicamento o un agente no-terapéutico.
11. Saber determinar el rango de exposición que es seguro y el nivel de exposición que puede ser peligroso para la salud humana y el medioambiente de un medicamento o un agente químico no-terapéutico.
12. Saber comunicar resultados y conclusiones.
13. Saber realizar un informe de experto en materia de seguridad de un medicamento.
14. Comprender los importantes retos actuales de la Toxicología en la evaluación de la seguridad de los medicamentos, productos de uso doméstico y los efectos de la exposición accidental y ocupacional a sustancias naturales y sintéticas.
15. Conocimiento y manejo de las fuentes de información electrónicas en Toxicología.

16. Desarrollar el hábito de consulta electrónica de bases de datos, normas reglamentarias y bibliografía en relación a la toxicidad potencial de medicamentos y otros agentes químicos no-terapéuticos.
17. Ser capaz de establecer buenas relaciones con otros miembros del grupo y trabajar en equipo.
18. Ser consciente de la importancia de su participación activa en el proceso de su propio desarrollo intelectual y científico.

## VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias (**)
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas	30	1,2	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16 Resultados de aprendizaje: 1-11
Clases prácticas en laboratorio y en aula de informática	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	15	0,6	Competencias: CEM5, CEM11, CEM15, CEM16 Resultados de aprendizaje: 1-18
Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones.	10	0,4	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16 Resultados de aprendizaje: 4-11
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	5	0,2	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16 Resultados de aprendizaje: 1-16
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	10	0,4	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16 Resultados de aprendizaje: 1-11
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	75	3,0	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16

				Resultados de aprendizaje: 2-16
Examen	Pruebas orales y escritas.	5	0,2	Competencias: CEM2, CEM5, CEM7, CEM11, CEM13-CEM16 Resultados de aprendizaje: 1-11
(**) Además de las competencias indicadas, todas las actividades formativas permiten adquirir las competencias básicas CB1 a CB5, las generales CG1 a CG15 y las transversales CT7 a CT22.				

## IX.- METODOLOGÍA

*Las clases magistrales* se impartirán a cada uno de los grupos completos, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario en el Campus Virtual.

En *los seminarios*, se resolverán ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen los contenidos desarrollados en las clases magistrales.

*Las clases prácticas en el laboratorio*, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y prioriza la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos: prácticas de laboratorio y supuestos prácticos.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material considerado de interés.

que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática, que permitan mostrar tanto al profesor como al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje

## X.- EVALUACIÓN

1. Asistencia a las clases teóricas magistrales de 50 minutos (contribuirá a la nota final en un 5%)
2. Participación en actividades online (contestaciones a preguntas o cuestiones, que se plantearán de forma virtual, derivadas de las presentaciones de las clases magistrales (contribuirá a la nota final en un 5%).
3. Realización de un trabajo dirigido obligatorio en grupos de 3 estudiantes que se presentará y discutirá en público (contribuirá a la nota final en un 15%) valorándose el grado de participación de cada estudiante, la capacidad de trabajo en grupo, fuentes consultadas para obtener la información, y capacidad de síntesis y comunicación de los resultados, entre otros.
4. Realización de las clases prácticas de laboratorio y en aula de informática obligatorias con enseñanza presencial interactiva por grupos (contribuirá a la nota final en un 10%) (en la calificación se tendrá en cuenta la actitud y disposición del/de la estudiante y la elaboración de un cuaderno con la metodología y los resultados de las clases prácticas).
5. Realización de una prueba escrita (o examen escrito de las clases teóricas) para evaluar la asimilación de conocimientos (preguntas test de tipo selección múltiple y respuesta única) (contribuirá a la nota final en un 65%), siendo requisito imprescindible para superar este criterio tener como mínimo un 60% de respuestas correctas de todas las preguntas formuladas. *Será necesario superar este criterio para aprobar la asignatura.*