

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Seguridad Alimentaria	Toxicología Alimentaria	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>ANTONIO PLA MARTINEZ (CU)</li> <li>PABLO OLMEDO PALMA (AD)</li> </ul>			Dpto. Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Facultad de Medicina (PTS). Avda. de la Investigación, 11. 18016- Granada. Tlf. 958-243546. Fax: 958-246107 Correo electrónico: <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="mailto:apla@ugr.es">apla@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:polmedopalma@ugr.es">polmedopalma@ugr.es</a></li> </ul>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://www.ugr.es/~legaltoxicoaf">www.ugr.es/~legaltoxicoaf</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

- Se recomienda haber cursado previamente las asignaturas del módulo de Formación básica y haber cursado previa o simultáneamente las materias correspondientes al módulo de Ciencia de los Alimentos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Contaminación abiótica de alimentos. Peligros químicos (tóxicos y contaminantes alimentarios). Tipos y causas, origen y prevención.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### • **A. Competencias básicas y generales**

- CG.01. Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG.02. Resolución de problemas
- CG.03. Trabajo en equipo
- CG.04. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG.07. Capacidad de análisis y síntesis
- CG.08. Razonamiento crítico
- 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

##### • **B. Competencias transversales**

- CT.2. Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

##### • **C. Competencias específicas**

- CE7. Analizar los peligros biológicos, físicos y químicos de la cadena alimentaria con la finalidad de proteger la salud pública.
- CE15. Informar, capacitar y asesorar legal, científica y técnicamente a la administración pública, a la industria alimentaria y a los consumidores para diseñar estrategias de intervención y formación en el ámbito de la ciencia y la tecnología de los alimentos.
- CE16. Poner en práctica los principios y metodologías que definen el perfil profesional del científico y tecnólogo de los alimentos, demostrando de forma integrada la adquisición de las destrezas y competencias que contempla el grado.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



- Conocimiento de los fundamentos y principios básicos de la Toxicología.
- Capacidad de relacionar los conocimientos adquiridos sobre los peligros alimentarios al desarrollo del análisis de riesgos alimentarios y la gestión de la seguridad alimentaria
- Capacidad de evaluar la toxicidad, interpretar los resultados y emitir dictámenes en relación a la calidad higiénica y sanitaria de los alimentos analizados

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### I. TOXICOLOGIA BASICA O FUNDAMENTAL (8 h)

Tema 1. ORIGENES Y ALCANCE DE LA TOXICOLOGIA: Concepto de Toxicología, intoxicación y tóxico. Hitos históricos (1h)

Tema 2. INTRODUCCION A LA TOXICOLOGÍA: Formas de intoxicación. Etiología general de las intoxicaciones. Subdivisiones de la Toxicología. Toxicología alimentaria: marco y concepto (1h).

Tema 3. EL FENOMENO TOXICO: Concepto de toxicidad. Fases del fenómeno tóxico. Factores que modifican la toxicidad. Relación estructura química-toxicidad. Relaciones dosis-respuesta (1 h).

Tema 4. TOXICOCINETICA (I): Generalidades: Interés toxicológico de la toxicocinética. Principales vías de absorción. Absorción por vía digestiva: Aspectos toxicológicos. (1 h).

Tema 5. TOXICOCINETICA (II): Distribución y eliminación de los tóxicos. Interés toxicológico de la distribución y eliminación de tóxicos (1h)

Tema 6. TOXICOCINETICA (III): El metabolismo como principal determinante de la toxicidad. Tipos de reacciones metabólicas. Factores que afectan la biotransformación de los tóxicos. Relaciones metabolismo-toxicidad (1h).

Tema 7. MECANISMO DE ACCION DE LOS TOXICOS (I): Generalidades. Toxicidad selectiva. Clasificación. (1 h)

Tema 8. MECANISMO DE ACCION DE LOS TOXICOS (II): Principales mecanismos de toxicidad (1 h)

#### II. EVALUACION DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO (5 h)

Tema 9. INTRODUCCION A LA EVALUACION DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO. Concepto de evaluación de la toxicidad y evaluación del riesgo. Principios fundamentales de los ensayos de toxicidad. Variables generales en la evaluación toxicológica. Reglamentaciones sobre evaluación de la toxicidad y Organismos internacionales implicados. Clasificación de los ensayos de toxicidad (1 h)

Tema 10. ENSAYOS DE TOXICIDAD. Información que proporcionan, métodos y limitaciones. (1 h)

Tema 11. CRITERIOS DE TOXICIDAD (I). Parámetros de toxicidad obtenidos en la evaluación toxicológica. Índices de toxicidad aguda, subcrónica y crónica. Cálculos. (1 h).

Tema 12. CRITERIOS DE TOXICIDAD (II). Extrapolación a humanos: Límites tolerables de exposición y Concentraciones máximas permisibles. Cálculos y aplicación práctica (1 h).



Tema 13. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO. Aspectos metodológicos y normativos. Situación actual en la unión europea. Metodología de evaluación del riesgo. (1h)

### III. TOXICOLOGIA DESCRIPTIVA (22 h)

Tema 14. SUSTANCIAS NATURALES TOXICAS EN LOS ALIMENTOS (I). Principales tóxicos naturales que pueden estar presentes en los alimentos. Significación toxicológica. Agentes antinutritivos. Sustancias con actividad polivalente. (1 h)

Tema 15. SUSTANCIAS NATURALES TOXICAS EN LOS ALIMENTOS (II): Alcaloides. Glucósidos. Xantinas. (1 h)

Tema 16. SUSTANCIAS NATURALES TOXICAS EN LOS ALIMENTOS (III). Xenoestrógenos. Cancerígenos. Favismo. Latirismo. Lectinas. (1 h)

Tema 17. SUSTANCIAS NATURALES TÓXICAS EN LOS ALIMENTOS (IV): Biotoxinas de origen animal. (1h)

Tema 18. INGREDIENTES TECNOLÓGICOS (I): Aditivos. Problemática toxicológica y seguridad alimentaria. (1 h).

Tema 19. INGREDIENTES TECNOLÓGICOS (II): Aditivos. Problemática toxicológica y seguridad alimentaria. (1 h).

Tema 20. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (I): Nitratos y nitritos. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)

Tema 21. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (II): Micotoxinas: Aflatoxinas. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)

Tema 22. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (III): Micotoxinas: Toxinas de fusarium, Ocratoxina, Patulina. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h).

Tema 23. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (I): Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

Tema 24. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (II): Aminas heterocíclicas. Compuestos derivados de la oxidación de grasas y aceites. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

Tema 25. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (III). Compuestos derivados de la reacción de Maillard: Premelanoidinas y melanoidinas. Acrilamida. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

Tema 26. OTROS TÓXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (IV): Furano, 3-MCPD. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

Tema 27. CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES. Dioxinas. Furanos. PCBs. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)



Tema 28. MATERIALES EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS: Madera, vidrio, cerámicas, material polimérico y elastómeros, envases metálicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos (1 h)

Tema 29. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (I). Los residuos de plaguicidas en los alimentos. Clasificación. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

Tema 30. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (II). Los residuos de plaguicidas en los alimentos. Clasificación. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1h)

Tema 31. TOXICIDAD DE LOS METALES (I): Causas de la contaminación alimentaria por metales. Plomo. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos. (1 h)

Tema 32. TOXICIDAD DE LOS METALES (II): Cadmio y mercurio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

Tema 33. TOXICIDAD DE LOS METALES (III): Arsénico, estaño y aluminio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

Tema 34. RESIDUOS DE MEDICAMENTOS EN ALIMENTOS (I). Concepto de residuos. Origen de los residuos de medicamentos en alimentos. Tipos de medicamentos utilizados. Problemática planteada por los residuos. Tiempo de suspensión o retirada (1 h)

Tema 35. RESIDUOS DE MEDICAMENTOS EN ALIMENTOS (II). Significado toxicológico de los residuos de medicamentos en alimentos. Efectos a corto y largo plazo (1 h).

#### **TEMARIO PRÁCTICO:**

Seminarios/Prácticas (4 + 13h)

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

2. SISTEMÁTICAS ANALÍTICAS EN TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA.  
Tipos de muestras y su preparación en el análisis de las sustancias tóxicas en los alimentos. Extracción de tóxicos en muestras de alimentos. Técnicas analíticas. Interpretación de resultados.

3. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO. Resolución de supuestos prácticos.

#### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA. Ana Cameán y Manuel Repetto (eds). Díaz de Santos. Madrid. 2006.  
TRATADO DE NUTRICIÓN. Angel Gil y M.D. Ruiz López (eds.) Tomo II. Cap. 21. Ed. Panamericana. Madrid. 2ª edición, 2010.  
KLAASSEN CD. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 9ª ed., MacGraw Hill, New York,



2019.

CASARETT Y DOULL: FUNDAMENTOS DE TOXICOLOGÍA. C.D.Klaassen y J.B. Watkins. McGraw Hill-Interamericana. Madrid. 2003.

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

PRINCIPLES AND METHODS IN TOXICOLOGY. 5ª edición. A.W. Hayes. CRC Press, New-York, 2008

VAN LEEUWEN CJ, VERMEIRE TG (edit.). Risk assessment of chemicals: An introduction. 2ª ed. Springer. Dordrecht, 2007.

MANUAL DE TOXICOLOGÍA. Antonio Pla, Antonio F. Hernández, Fernando Gil. Editorial Técnica Avicam. Fleming. Granada, 2016.

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

TOXICOLOGÍA AVANZADA. Repetto M. Díaz de Santos, Madrid, 1995

MANUAL DE EVALUACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS. Kolluru R, Bartell S, Pitblado R y Stricoff S. McGraw Hill, México. 1998

TOXICOLOGÍA Y SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS. R. Derache. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 1990.

TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. 2ª ed. E. Lindner. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. 1995.

INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. T. Shibamoto y L.F. Bjeldanes. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1996.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

Toxicología básica.

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

Prácticas de Toxicología:

<http://www.ugr.es/~fgil/proyecto/index.php>

Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. OM 30/06/1998. Anexo B.

[http://www.consumo-inc.es/Seguridad/normativa/363\\_95/home.htm](http://www.consumo-inc.es/Seguridad/normativa/363_95/home.htm)

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AECOSAN)

<http://www.aesan.msc.es/AECOSAN>

Codex alimentarius (FAO/OMS)

<http://www.codexalimentarius.net>

Autoridad Europea de Seguridad alimentaria (EFSA)

<http://www.efsa.europa.eu>

OCDE ([www.oecd.org/document](http://www.oecd.org/document))

European Chemicals Bureau (<http://ecb.jrc.it/testing-methods>)

Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. OM 30/06/1998. Anexo B.

[http://www.consumo-inc.es/Seguridad/normativa/363\\_95/home.htm](http://www.consumo-inc.es/Seguridad/normativa/363_95/home.htm)



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)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- **MD1. LECCIÓN MAGISTRAL/EXPOSITIVA.** Expondrá claramente los objetivos principales del tema y desarrollará en detalle de forma sistemática y ordenada los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos. Son impartidas por profesorado de forma presencial, los cuales disponen de los medios audiovisuales más avanzados, incluida conexión a Internet en las aulas y sistemas de grabación.
- **MD2. SEMINARIOS Y SESIONES DE DISCUSIÓN Y DEBATE.** Estas actividades se organizan en grupos de tamaño variable según el tema. En general ambas actividades proporcionarán temas de análisis estableciendo los procedimientos de búsqueda de información, análisis y síntesis de conocimientos. En el caso de los seminarios, se plantean también problemas de apoyo al aprendizaje. Las sesiones de discusión y debate deben ser trabajadas previamente por los estudiantes que redactarán un texto que someter a la crítica de los demás estudiantes, para pasar posteriormente a una discusión en una reunión coordinada por el profesor.
- **MD3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ESTUDIO DE CASOS PRÁCTICOS.** Se plantearán problemas numéricos relacionados con la materia de las clases teóricas que se desarrollarán de forma individual o grupal. En el estudio de casos prácticos, el estudiante se enfrenta a un problema concreto que describe una situación de la vida real. Se desarrolla en pequeños grupos de trabajo que deberán analizar los hechos para llegar a una decisión razonada.
- **MD8. REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO.** Los alumnos cuentan para este trabajo con una excelente biblioteca en la facultad y con el apoyo de la red UGR. Existe una vinculación entre la red UGR y la biblioteca, de manera que es posible acceder a los fondos bibliográficos físicos y electrónicos que haya propuesto el profesor de la asignatura y que estén disponibles en la biblioteca en cualquier formato.
- **MD9. REALIZACIÓN DE TRABAJOS INDIVIDUALES.** El estudiante estará centrado en la preparación de las sesiones de discusión, elaboración de un cuaderno de notas o informe de prácticas de laboratorio y/o de prácticas de campo, búsqueda bibliográfica y preparación de casos prácticos. El trabajo individual incluye, además, el estudio y asimilación de conocimientos.
- **MD11. TUTORÍAS.** Ofrecen apoyo y asesoramiento, personalizado o en grupos con un pequeño número de estudiantes, para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal. El profesor jugará un papel activo, orientando hacia un aprendizaje de colaboración y cooperación, a lo largo de todo el curso.
- **MD12. PARTICIPACIÓN EN PLATAFORMAS DOCENTES.** Constituyen un complemento a la enseñanza presencial. Fomentan la comunicación profesor/estudiante, facilitan el acceso a la información, fomentan el debate y la discusión, permiten el desarrollo de habilidades y competencias, se comparten recursos educativos.



	ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS (h)	%
Presenciales	AF1. Clases de teoría	1,48 (37h)	60%
	AF2. Clases prácticas	0,52 (13h)	
	AF3. Seminarios y/o exposición de trabajos	0,16 (4 h)	
	AF4. Realización de exámenes	0,12 (3h)	
	AF6. Tutorías colectivas	0,12 (3h)	
No presenciales	AF8. Estudio y trabajo individual del alumno	2,68 (67h)	40%
	AF9. Preparación y estudio de prácticas	0,44 (11h)	
	AF10. Trabajo en grupo	0,24 (6h)	
	AF11. Preparación de trabajos y exposiciones	0,64 (6h)	

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

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.

#### I. EVALUACIÓN ORDINARIA





a) **EVALUACIÓN CONTINUA:** Se valorarán todas las actividades realizadas (teoría, prácticas, seminarios, trabajos)

- Se valorará la asistencia regular a las clases teóricas, siendo necesaria una asistencia mínima del 60-80% (a criterio del profesor) para poder hacer el trabajo en grupo.
- En las prácticas se requiere una asistencia mínima del 80%

La calificación se obtendrá según:  $\text{nota de teoría} \times 0,7 + \text{nota de prácticas} \times 0,1 + \text{nota de los trabajos} \times 0,2$ .

**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
CG01, CG02, CG03, CG04, CG07, CG08, CE7, CE15, CE16	SE1: Exámenes de teoría	70%
CG04, CG07, CG08, CE7, CE15, CE16	SE2: Exámenes de prácticas	10%
CG01, CG02, CG03, CG04, CG07, CG08, CE7, CE15, CE16	SE3: Elaboración y/o exposición de trabajos	20%

b) **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL.** 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 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.

## II. 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.**

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL



ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

**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.**

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

