

Fecha de aprobación: 21/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Toxicología Alimentaria (2031135)

<b>Grado</b>	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	<b>Rama</b>	Ciencias
--------------	--	-------------	----------

<b>Módulo</b>	Seguridad Alimentaria	<b>Materia</b>	Seguridad Alimentaria
---------------	-----------------------	----------------	-----------------------

<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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 ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG02 - Resolución de problemas
- CG03 - Trabajo en equipo
- CG04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG05 - Toma de decisiones
- CG06 - Capacidad de compromiso ético
- CG07 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Motivación por la calidad
- CG10 - Capacidad de organización y planificación
- CG11 - Capacidad de gestión de la información
- CG12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG14 - Diseño y gestión de proyectos



### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos
- CE03 - Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano
- CE07 - Analizar los peligros biológicos, físicos y químicos de la cadena alimentaria con la finalidad de proteger la salud pública
- CE08 - Aplicar las normas de higiene alimentaria al diseño de industrias, así como a los procesos y productos alimentarios, para garantizar la gestión de la seguridad alimentaria de acuerdo al marco legal establecido
- CE14 - Evaluar, controlar y gestionar las estrategias y planes de prevención y control de enfermedades originadas por el consumo de alimentos
- 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

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

##### 1. TOXICOLOGIA BASICA O FUNDAMENTAL

TEMA 1. ORÍGENES Y ALCANCE DE LA TOXICOLOGÍA: Concepto de Toxicología, intoxicación y tóxico. Hitos históricos.

TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA: Formas de intoxicación. Etiología general de las intoxicaciones. Subdivisiones de la Toxicología. Toxicología alimentaria: marco y concepto.

TEMA 3. EL FENÓMENO TÓXICO: Concepto de toxicidad. Fases del fenómeno tóxico. Factores que modifican la toxicidad. Relación estructura química-toxicidad. Relaciones dosis-respuesta.

TEMA 4. TOXICOCINÉTICA (I): Generalidades: Interés toxicológico de la toxicocinética. Principales vías de absorción. Absorción por vía digestiva: Aspectos toxicológicos.

TEMA 5. TOXICOCINÉTICA (II): Distribución y eliminación de los tóxicos. Interés toxicológico de la distribución y eliminación de tóxicos.



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

TEMA 7. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS (I): Generalidades. Toxicidad selectiva. Clasificación.

TEMA 8. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS TÓXICOS (II): Principales mecanismos de toxicidad.

## II. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO

TEMA 9. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN 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.

TEMA 10. ENSAYOS DE TOXICIDAD. Información que proporcionan, métodos y limitaciones.

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

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

TEMA 13. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO. Aspectos metodológicos y normativos. Situación actual en la unión europea. Metodología de evaluación del riesgo.

## III. TOXICOLOGÍA DESCRIPTIVA

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

TEMA 15. SUSTANCIAS NATURALES TÓXICAS EN LOS ALIMENTOS (II): Alcaloides. Glucósidos. Xantinas.

TEMA 16. SUSTANCIAS NATURALES TÓXICAS EN LOS ALIMENTOS (III). Xenoestrógenos. Cancerígenos. Favismo. Latirismo. Lectinas.

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

TEMA 18. INGREDIENTES TECNOLÓGICOS (I): Aditivos. Problemática toxicológica y seguridad alimentaria.

TEMA 19. INGREDIENTES TECNOLÓGICOS (II): Aditivos. Problemática toxicológica y seguridad alimentaria.

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

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

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

TEMA 23. TÓXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (I): Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos.

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

TEMA 25. TÓXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (III). Compuestos derivados de la reacción de Maillard. Acrilamida. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos.

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

TEMA 27. CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES. Dioxinas. Furanos. PCBs. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos.

TEMA 28. MATERIALES EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS: Madera, vidrio, cerámicas, material polimérico y elastómeros, envases metálicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos



TEMA 29. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (I). Los residuos de plaguicidas en los alimentos. Clasificación. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos.  
TEMA 30. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (II). Los residuos de plaguicidas en los alimentos. Clasificación. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos.  
TEMA 31. TOXICIDAD DE LOS METALES (I): Causas de la contaminación alimentaria por metales. Plomo. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos.  
TEMA 32. TOXICIDAD DE LOS METALES (II): Cadmio y mercurio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos.  
TEMA 33. TOXICIDAD DE LOS METALES (III): Arsénico, estaño y aluminio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos.  
TEMA 34. RESÍDUOS 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.  
TEMA 35. RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS EN ALIMENTOS (II). Significado toxicológico de los residuos de medicamentos en alimentos. Efectos a corto y largo plazo.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Prácticas

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

SEMINARIO 2. SISTEMÁTICAS ANALÍTICAS EN TOXICOLOGIA 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.

PRÁCTICA 1. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO. Resolución de supuestos prácticos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Cameán, A. y Repetto, M. (Eds.). 2006. Toxicología alimentaria. Díaz de Santos. Madrid.  
Gil, A. Artacho, R. y Ruiz López, M.D. (Eds.). 2017. Tratado de nutrición. Tomo III, Capítulo 28 (2ª ed.) Editorial médica Panamericana. Madrid.  
Gisbert Calabuig, J., Villanueva Cañadas, E. (Eds.). 2018. Gisbert Calabuig. Medicina legal y toxicología (7ª ed). Elsevier. Madrid  
Hayes, A. W. 2008. Principles and methods in toxicology (5th ed.). CRC Press, New-York.  
Pla, A, Hernández, A. F y Gil, F. 2019. Manual de Toxicología (2ª ed). Editorial Técnica Avicam. Granada  
Klaassen, C. D. 2019. Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons (9th ed.). McGraw Hill. New York.  
Klaassen, C.D y Watkins, J.B. 2003. Casarett y Doull: fundamentos de toxicología. McGraw Hill-Interamericana. Madrid.  
Van Leeuwen, C. J., & Vermeire, T. G. (Eds.). 2007. Risk assessment of chemicals: an introduction (2th ed.) Springer. Dordrecht.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Derache, R. (1990). Toxicología y seguridad de los alimentos. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.  
Kolluru, R., Bartell, S., Pitblado, R., & Stricoff, S. (1998). Manual de evaluación y administración



de riesgos. McGraw Hill. México.  
Lindner, E. (1995). Toxicología de los alimentos (2ª ed.). Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.  
Repetto, M. (1995). Toxicología avanzada. Díaz de Santos. Madrid.  
Shibamoto, T., y Bjeldanes, L. F. (1996). Introducción a la toxicología de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.

## 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.

<https://www.boe.es/boe/dias/1998/07/06/pdfs/A22374-22487.pdf>

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN)

[https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm)

Codex alimentarius (FAO/OMS)

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Autoridad Europea de Seguridad alimentaria (EFSA)

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

OCDE

([https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-4-health-effects\\_20745788](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-4-health-effects_20745788))

European Chemicals Agency (<https://echa.europa.eu/es/support/oecd-eu-test-guidelines>)

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

- MD01 - 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.
- MD02 - 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.
- MD03 - 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.





- MD04 - PRÁCTICAS DE LABORATORIO. En general, las clases prácticas constituyen la forma mediante la cual el estudiante se pone en contacto con la realidad de la ciencia que estudia. Las prácticas se desarrollan fundamentalmente en los laboratorios de los departamentos, que disponen de la instrumentación y medios adecuados para iniciar a los estudiantes, desde los primeros cursos, en el conocimiento de las técnicas de rutina y la adquisición de habilidades que faciliten su progresiva incorporación a las tareas profesionales. También se dan a conocer las normas de seguridad y trabajo imprescindibles en todo laboratorio.
- MD08 - 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.
- MD09 - 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.

## 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 obtener la máxima puntuación en el apartado de evaluación SE4.

En las prácticas se requiere una asistencia mínima del 80%.

La calificación se obtendrá según:  $\text{nota de teoría} \times 0,7 + \text{nota de prácticas} \times 0,15 + \text{nota de los trabajos} \times 0,1 + \text{asistencias} \times 0,05$ .

**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, SE1:	Exámenes de teoría	70%
CG08, CE7, CE15, CE16 CG04, CG07, CG08, CE7, CE15, CE16	SE2: Exámenes de prácticas	15%
CG01, CG02, CG03, CG04, CG07, CG08, CE7, CE15, CE16	SE3: Elaboración y/o exposición de trabajos	10%



SE4: Asistencias

5%

**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).

