

# TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA (CTA)

**Curso 2014-2015**

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
	Toxicología Alimentaria	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
1. ANTONIO PLA MARTINEZ (CU) 2. FERNANDO GIL HERNANDEZ (CU) 3. OLGA LOPEZ GUARNIDO (CD)			Dpto. Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Facultad de Medicina. Avda. de Madrid, 11. 18071- 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:fgil@ugr.es">fgil@ugr.es</a></li> <li>• <a href="mailto:olga@ugr.es">olga@ugr.es</a></li> </ul>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Antonio Pla: L y V de 9-12h Fernando Gil: L y V de 10-13h Olga López: L y V de 10-13h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado las asignaturas de Química, Bioquímica, Fisiología y <b>Química Analítica (o equivalente)</b>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación abiótica de alimentos. Peligros químicos (tóxicos y contaminantes alimentarios). Tipos y causas, origen y prevención.</li> </ul>					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### **A. Competencias genéricas**

CT1. Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar  
CT2. Resolución de problemas  
CT3. Trabajo en equipo  
CT4. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica  
CT7. Capacidad de análisis y síntesis  
CT8. Razonamiento crítico  
CT12. Capacidad de gestión de la información

### **B. Competencias específicas**

CE3. Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano.  
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 reconocer las principales enfermedades de transmisión alimentaria de acuerdo a la identificación y caracterización de los peligros alimentarios químicos (contaminación abiótica)
- 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 realizar análisis de los alimentos y/o 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**

**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 **(1 h)**.

**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

**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)**.

## III. TOXICOLOGIA DESCRIPTIVA

**Tema 13. 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. Sustancias que aumentan el catabolismo. **(1 h)**

**Tema 14. SUSTANCIAS NATURALES TOXICAS EN LOS ALIMENTOS (II)**: Tóxicos de los alimentos: Alcaloides. Glucósidos. Xantinas. **(1 h)**

**Tema 15. SUSTANCIAS NATURALES TOXICAS EN LOS ALIMENTOS (III)**. Xenoestrógenos. Cancerígenos. Favismo. Latirismo. Lectinas. **(1 h)**

**Tema 16. INGREDIENTES TECNOLÓGICOS**: Aditivos y aromas. Problemática toxicológica y seguridad alimentaria. **(1 h)**.



**Tema 17. CONTAMINACIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS.** Definición. Origen de la contaminación. Principales contaminantes químicos en los alimentos. Problemas toxicológicos derivados de la contaminación química. (1 h)

**Tema 18. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (I): Nitratos y nitritos.** Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)

**Tema 19. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (II): Micotoxinas: Aflatoxinas.** Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)

**Tema 20. CONTAMINANTES AGRÍCOLAS (III): Micotoxinas: Toxinas de fusarium, Ocratoxina, Patulina.** Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h).

**Tema 21. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (I):** Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

**Tema 22. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (II):** Aminas heterocíclicas. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

**Tema 23. TOXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (III):** Acrilamida. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

**Tema 24. OTROS TÓXICOS PRODUCIDOS DURANTE EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS (IV):** Contaminación alimentaria y efectos tóxicos. (1 h)

**Tema 25. CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES.** Dioxinas. Furanos. PCBs. Origen de la contaminación. Problemas toxicológicos. (1 h)

**Tema 26. MATERIALES EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS:** Madera, vidrio, cerámicas, material polimérico y elastómeros, envases metálicos. Contaminación alimentaria y efectos tóxicos (1 h)

**Tema 27. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (I).** Los residuos de plaguicidas en los alimentos. Clasificación. Insecticidas organoclorados. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

**Tema 28. TOXICIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS (II).** Insecticidas organofosforados y carbámicos. Piretrinas. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

**Tema 29. 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 30. TOXICIDAD DE LOS METALES (II):** Cadmio y mercurio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

**Tema 31. TOXICIDAD DE LOS METALES (III):** Arsénico, estaño y aluminio. Contaminación alimentaria. Mecanismo de acción y principales efectos tóxicos (1 h)

**Tema 32. RESIDUOS DE MEDICAMENTOS EN ALIMENTOS (I).** Concepto de residuos. Origen de los residuos de medicamentos en alimentos. Tipos de medicamentos utilizados. Nivel de tolerancia: tolerancia cero, tolerancia despreciable y tolerancia finita. Problemática planteada por los residuos. Tiempo de suspensión o retirada (1 h)

**Tema 33. 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 laboratorio

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.

3. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Determinación colorimétrica de nitratos en productos cárnicos.

Análisis de clenbuterol en una muestra de carne de vacuno (hígado) por Cromatografía en capa fina (CCF). Preparación de la muestra, extracción, análisis, cálculos. Interpretación de resultados.

4. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD Y EL RIESGO. Aspectos metodológicos y normativos. Situación actual en la unión europea. Metodología de evaluación del riesgo. Resolución de supuestos prácticos.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### **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. Acción Médica. Madrid. 2005.

CASARETT & DOULL'S TOXICOLOGY. 5ª ed. C.D.Klaassen. McGraw Hill. New York. 1996.

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

MEDICINA LEGAL Y TOXICOLOGÍA. 6ª ed. E. Villanueva (ed). Editorial Masson, S.A. Barcelona, 2004.

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.

##### **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 (AESAN)

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

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



La metodología didáctica a utilizar en la impartición de nuestra asignatura incluye:

**Lección magistral**, cuya finalidad fundamental es proporcionar la información estructurada de manera que facilite la comprensión del contenido de la disciplina. En las clases magistrales se abordarán los aspectos más importantes y difíciles del temario, dejando para el trabajo personal del alumno aquellos otros que pueda acometer por sí mismo basándose en los fundamentos expuestos en las clases magistrales. El profesor se ayuda de presentaciones en power point, acudiendo a páginas web si fuera necesario.

**Seminarios/Prácticas**: en los que el alumno, a ser posible en grupos reducidos, realizará trabajos directamente bajo la dirección del Profesor, que pueden versar sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura, algunos temas del programa que requieran un tratamiento más a fondo y/o resolución de casos prácticos. Así mismo, dispondrá de herramientas electrónicas (nuevas tecnologías) que complementarán su formación práctica por ordenador a partir del uso de proyectos de innovación docente especialmente dirigidos hacia este tipo de enseñanza (financiados por el Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Autoevaluación Docente).

### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
Semana 6											
Semana 7											
Semana 8											
Semana 9											
Semana 10											



Semana 11											
Semana 12											
Semana 13											
Semana 14											
Semana 15											
Total horas											

**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.

**EVALUACIÓN CONTINUA:** 1 control y examen final. Para acogerse a esta modalidad se exigirá una asistencia a clases teóricas  $\geq 80\%$  y  $\geq 90\%$  a los seminarios/clases prácticas.

En la valoración final se tendrá en cuenta:

- Esfuerzo e interés individual mostrado por el alumno tanto en los trabajos en grupo como en los individuales. Se valorará el interés del tema, profundización, medios empleados en su exposición, facilidad de comunicación, etc.,
- Actitud del alumno en los seminarios/prácticas
- Elaboración del cuaderno de prácticas, en el que se valorará tanto la asimilación de los conceptos prácticos de la asignatura como la capacidad de interpretar los resultados obtenidos.

La calificación se obtiene:  $\text{nota del examen} \times 0,7 + \text{nota de prácticas} \times 0,1 + \text{nota de los trabajos} \times 0,2$ .

La calificación para aprobar la asignatura es 5 o superior, **SIENDO NECESARIO OBTENER UNA NOTA MÍNIMA DE 5 EN CADA UNO DE LOS APARTADOS CONSIDERADOS (Teoría, prácticas y trabajos)**

**EVALUACIÓN ÚNICA FINAL.** Examen escrito del contenido del programa teórico y práctico de la asignatura. En esta modalidad la calificación máxima alcanzable será del 70-80 % respecto a la evaluación continua (al no haber realizado los trabajos y en función de la asistencia a las clases prácticas).

INFORMACIÓN ADICIONAL:





