

# TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA (CTA)

**Curso 2013-2014**

| MÓDULO  | MATERIA                 | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO        |
|---|-------------------------|-------|--|----------|-------------|
|   | Toxicología Alimentaria | 3º    | 2º   | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESOR(ES)</b>   |                         |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b><br>(Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)  |          |             |
| 1. ANTONIO HERNANDEZ JEREZ<br>2. FERNANDO GIL HERNANDEZ<br>3. OLGA LOPEZ GUARNIDO<br>4. ANTONIO GÓMEZ MARTIN<br>5. DAVID LOZANO PANIAGUA  |                         |       | Dpto. Medicina Legal, Toxicología y Psiquiatría,<br>Facultad de Medicina.<br>Avda. de Madrid, 11. 18071- Granada.<br>Tlf. 958-243546. Fax: 958-246107<br>Correo electrónico:<br>• <a href="mailto:ajerez@ugr.es">ajerez@ugr.es</a><br>• <a href="mailto:fgil@ugr.es">fgil@ugr.es</a><br>• <a href="mailto:olga@ugr.es">olga@ugr.es</a><br>• <a href="mailto:david@ugr.es">david@ugr.es</a><br>• <a href="mailto:antoniogomez@ugr.es">antoniogomez@ugr.es</a> |          |             |
|   |                         |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>   |          |             |
|   |                         |       | Antonio Hernández: L y V de 10-13h<br>Fernando Gil: L y V de 10-13h<br>Olga López: L y V de 10-13h<br>David Lozano: L y V de 10-13h<br>Antonio Gómez: L y V de 10-13h.   |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |                         |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |             |
| Grado en CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS  |                         |       |  |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |                         |       |  |          |             |
| Haber cursado las asignaturas de Química, Bioquímica, Fisiología y <b>Química Analítica (o equivalente)</b>   |                         |       |  |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |                         |       |  |          |             |
| <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)

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios



1. LOS RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS EN TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA. Principales bases de datos de interés en Toxicología alimentaria. Realización de supuestos prácticos. **(2 h)**

2. 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 **(2 h)**

Prácticas de Laboratorio

1. SISTEMATICAS ANALITICAS 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 **(4 h)**.

2. ANALISIS DE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS (I):

Determinación colorimétrica de nitratos en productos cárnicos. Preparación de la muestra, extracción, análisis, cálculos. Interpretación de resultados **(4 h)**.

3. ANALISIS DE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS (II).

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 h)**.

## **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.

**Las prácticas de Laboratorio,** Permitirán que el estudiante conozca la metodología utilizada para el análisis de los tóxicos presentes en alimentos. Al finalizar, deben entregar un cuaderno-memoria de las mismas y realizar un examen. La evaluación se hará en función tanto de la prueba escrita como de la actitud en las prácticas del alumno y de la memoria presentada.

**Seminarios:** en los que el alumno, en grupos reducidos, realizará trabajos directamente bajo la dirección del Profesor, que pueden versar sobre noticias de actualidad relacionadas con la asignatura o algunos temas del programa que requieran un tratamiento más a fondo. La evaluación se hará en función de la exposición del grupo, metodología empleada y trabajo personal de cada miembro del grupo.

**Nuevas tecnologías** (herramientas electrónicas): el alumno tendrá a su disposición en la página web del Departamento una plataforma de autoaprendizaje de la "Toxicología básica" y "Prácticas de Toxicología Analítica" que le permitirá conocer en profundidad y aclarar los aspectos más importantes de estas partes de la asignatura. Dicha herramienta es complementaria a las prácticas por ordenador, y ha sido elaborada por los profesores de Toxicología de la Universidad de Granada, gracias a sendos proyectos de innovación docente financiados por el Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Autoevaluación Docente.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales<br>(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) |                            |                                   |                             |                  | Actividades no presenciales<br>(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 calificaciones obtenidas en los controles y examen final escrito de los temas incluidos en el programa de la asignatura, en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. En la valoración final se tendrá en cuenta, además,

- Actitud del alumno en las prácticas
- Evaluación del cuaderno de trabajo de las prácticas
- Examen oral/escrito del contenido de las prácticas, en el que se valorará tanto la asimilación de los conceptos prácticos de la asignatura como la capacidad de interpretar los resultados obtenidos.

Es necesario tener las prácticas aprobadas para aprobar la asignatura.

Los parciales aprobados no se guardan para el siguiente curso.

La calificación se obtiene: nota del examen x 0,8+ nota de prácticas x 0,2.

La calificación para aprobar la asignatura es 5 o superior.

**INFORMACIÓN ADICIONAL:**





