

**Toxicología de los Alimentos**

Código: 103257  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501925 Ciencia y Tecnología de los Alimentos	OB	3	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: Eva Castells Caballé  
Correo electrónico: Eva.Castells@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Prerequisitos**

Aunque no hay prerequisites oficiales, es conveniente que el estudiante haya adquirido las competencias asociadas a las siguientes asignaturas: química, biología animal, vegetal y celular y fisiología humana. Una parte de la bibliografía recomendada, de las lecturas y de los materiales trabajados en clase serán en inglés, por lo que se recomienda que el alumno tenga unas habilidades mínimas en esta lengua.

**Objetivos y contextualización**

Los alimentos contienen un gran número de compuestos químicos, naturales y sintéticos, que pueden representar un problema de seguridad alimentaria. Algunas de estas sustancias se añaden a los alimentos de forma deliberada durante su procesamiento, como por ejemplo los aditivos (colorantes, conservantes, etc.). Otras sustancias, sin embargo, se encuentran en los alimentos de forma natural (toxinas) o como resultado de procesos de contaminación ambiental, ya sea accidental o intencionada (pesticidas, metales, fármacos, residuos industriales, etc.). La evaluación de la presencia de tóxicos en los alimentos y su relación con posibles efectos adversos para la salud es el objetivo principal de la toxicología alimentaria. Esta asignatura ofrecerá una visión amplia de diversas ramas de la toxicología, incluyendo la toxicología ambiental, toxicología cuantitativa, toxicología experimental, toxicocinética y toxicodinámica.

La asignatura tiene como objetivo que los alumnos desarrollen las siguientes competencias:

- a) Conocimientos: demostrar que conoce los principales tipos de sustancias tóxicas presentes en los alimentos y los métodos de evaluación de riesgo como resultado de la ingesta alimentaria de contaminantes químicos
- b) Habilidades: dominar técnicas analíticas que son habituales en los laboratorios de toxicología alimentaria
- c) Actitudes: sensibilizarse en relación a la presencia de contaminantes en la cadena alimentaria

**Competencias**

- Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en el ámbito profesional.
- Aplicar el método científico a la resolución de problemas.

- Buscar, gestionar e interpretar la información procedente de diversas fuentes.
- Demostrar que comprende los mecanismos del deterioro de las materias primas, las reacciones y cambios que tienen lugar durante su almacenamiento y procesado y aplicar los métodos para su control.
- Desarrollar el aprendizaje autónomo y demostrar capacidad de organización y planificación.
- Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
- Identificar los peligros alimentarios, su naturaleza (física, química, biológica y nutricional), su origen o causas, los efectos de su exposición vía alimentaria y los métodos adecuados para su control a lo largo de la cadena alimentaria, y para la reducción del riesgo en los consumidores.
- Seleccionar los procedimientos analíticos (químicos, físicos, biológicos y sensoriales) adecuados en función de los objetivos del estudio, de las características de los analitos y del fundamento de la técnica.
- Trabajar individualmente y en equipo, uni o multidisciplinar, así como en un entorno internacional.
- Utilizar los recursos informáticos para la comunicación, la búsqueda de información, en el ámbito de estudio, el tratamiento de datos y el cálculo.
- Valorar la necesidad del alimento para la población humana evitando su deterioro y pérdida.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en el ámbito profesional
2. Aplicar el método científico a la resolución de problemas
3. Buscar, gestionar e interpretar la información procedente de diversas fuentes
4. Desarrollar el aprendizaje autónomo y demostrar capacidad de organización y planificación
5. Describir las bases de la toxicología del medio ambiente y de la ecotoxicología
6. Describir las estrategias nacionales e internacionales de prevención de riesgos nutricionales
7. Describir los principios fundamentales que rigen la toxicología experimental (evaluación de la toxicidad) y la toxicología analítica
8. Determinar los factores de riesgo alimentario relacionados con la Obesidad, Cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades de origen nutricional
9. Diseñar experimentos e interpretar los resultados
10. Distinguir las circunstancias y procesos que pueden conducir a la aparición de tóxicos en agua, bebidas y alimentos durante el almacenamiento o el procesado
11. Emplear las técnicas preparativas y analíticas básicas de un laboratorio de toxicología y microbiología, aplicando en todo momento las normas básicas de seguridad y de prevención de riesgos, y redactar el informe pericial correspondiente
12. Reconocer e identificar los principales agentes tóxicos, sus mecanismos de acción y su posible presencia accidental o deliberada en agua, bebidas o alimentos
13. Relacionar la exposición a un tóxico y la aparición de determinada sintomatología o patología, en especial con el objetivo de establecer el origen y el responsable de determinada contaminación o intoxicación alimentaria
14. Seleccionar, recoger y remitir muestras para efectuar análisis microbiológicos y toxicológicos, así como y redactar el correspondiente informe para el laboratorio receptor
15. Trabajar individualmente y en equipo, uni o multidisciplinar, así como en un entorno internacional
16. Utilizar los recursos informáticos para la comunicación, la búsqueda de información, en el ámbito de estudio, el tratamiento de datos y el cálculo

## Contenido

### PROGRAMA DE TEORÍA

#### BLOQUE A. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA

Tema 1. Introducción a la toxicología de los alimentos (SEM, TE)

Tema 2. Principios básicos de toxicología (TE). Concepto toxicidad. Factores que determinan la toxicidad: la sustancia, el organismo y el ambiente

## BLOQUE B. SUSTANCIAS TÓXICAS PRESENTES LOS ALIMENTOS

Tema 3. Contaminantes industriales y pesticidas (TE). Introducción a la contaminación. Perspectiva histórica. Clasificación de los contaminantes. Los metales. Las dioxinas. Los pesticidas. La radiactividad. Los microplásticos. Concepto PBT y vPvB

Tema 4. Tóxicos originados durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos. Adulterantes (SEM). Sustancias generadas durante la cocción. Transferencia de sustancias de los envases a los alimentos. sustancias adulterantes

Tema 5. Toxinas presentes en vegetales, animales y hongos (TE). Introducción general a las toxinas. Intoxicación por fitotoxinas: control y prevención. Variabilidad en la producción de fitotoxinas. Grupos principales de fitotoxinas. Intoxicación por hongos. Intoxicación por ingestión de setas. Toxinas marinas. Intoxicaciones por bivalvos. Intoxicaciones por consumo de pescado.

## BLOQUE C. FASES DE LA TOXICIDAD: DE LA EXPOSICIÓN A LOS EFECTOS

Tema 6. Toxicología ambiental (TE). Los compartimentos de la tierra: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. Movilidad de los contaminantes. Transporte en fluidos. Bioaccessibilidad. Coeficientes de partición  $H'$ ,  $K_{oc}$  y  $K_{ow}$ . Bioacumulación. Biomagnificación.

Tema 7. Toxicocinética (TE). Dosis y exposición interna. Absorción. Tipo de transporte celular. Vías de exposición. Tasas de absorción. Distribución. Eliminación pre-sistémica. Proteínas plasmáticas. Acumulación y removilización. Metabolismo. Fases I y II del metabolismo. Características del metabolismo: especificidad, inducción e inhibición. Detoxificación y activación metabólica. Excreción. Relación entre el metabolismo y la excreción.

Tema 8. Toxicodinámica (TE). Tipo de efectos tóxicos. Toxicidad a nivel molecular. Toxicidad en órganos y sistemas. Genotoxicidad. Carcinogénesis. Teratogénesis. Disruptores endocrinos.

## BLOQUE D. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

Tema 9. Toxicología analítica (PLAB). Monitorización química y biológica. Fases de la monitorización química: pre-analítica, analítica y post-analítica. Extracción, purificación y determinación de un analito. Cromatografía. Cálculo de concentraciones. Interpretación del análisis toxicológico.

Tema 10. Toxicología cuantitativa. Dosis-respuesta y evaluación del riesgo toxicológico (TE). Concepto dosis y concentración. Tipo de respuesta. Índice de toxicidad aguda (DL50, CL50). Índice de toxicidad subcrónica (NOAEL y LOAEL). Límites máximos de exposición (ADI, TDI, RFD). Factores de incertidumbre. Concentraciones máximas permisibles (MRL). Caracterización del riesgo toxicológico.

Tema 11. Toxicología experimental métodos para determinar toxicidad (TE). Modelos para evaluar la toxicidad. Estimaciones teóricas. Estudios in vitro. Estudios in vivo. Estudios epidemiológicos. Comunicación del riesgo toxicológico. Globally Harmonized System (GHS). Etiquetado de productos químicos y fichas de seguridad.

Tema 12. Síntesis de la asignatura (SEM, TE).

Entre paréntesis, se indica la tipología académica correspondiente a cada tema:

TE Clase de teoría y actividades de aula

SEM Seminario

PLAB Práctica de laboratorio

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS y SEMINARIOS

## Prácticas de laboratorio

Determinación cualitativa, semicuantitativa y cuantitativa de tóxicos presentes en alimentos mediante técnicas cromatográficas (5 sesiones de 3 h)

## Seminarios

Trabajo individual y colaborativo para la resolución de casos prácticos y búsqueda de información en bases de datos de toxicología (3 sesiones de 3 h)

## Metodología

Se combinarán diversas metodologías para que el alumno tenga un papel especialmente activo durante todo su proceso de formación:

- 1) Clases de teoría. Las clases de teoría incluyen sesiones magistrales o expositivas y actividades de aula participativas, algunas de las cuales serán evaluables. Estas sesiones se complementarán con material didáctico diverso que será entregado a los alumnos a través de la plataforma Moodle.
- 2) Seminarios. Son sesiones de trabajo con un número más reducido de alumnos basadas en preguntas o ejercicios para su realización en clase.
- 3) Sesiones de prácticas. El alumno realizará diversas técnicas analíticas que son habituales en los laboratorios de toxicología analítica alimentaria. En las prácticas de laboratorio hay que llevar el guión de prácticas, la bata y una calculadora.

La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	26	1,04	7, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14
Prácticas de laboratorio	15	0,6	1, 2, 7, 4, 9, 11, 14, 15
Seminarios	9	0,36	1, 2, 3, 9, 10, 12, 15, 16
Tipo: Supervisadas			
Tutoría	4	0,16	7, 4, 10, 12, 15
Tipo: Autónomas			
Estudio	70	2,8	7, 5, 6, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Resolución de casos y problemas	18	0,72	1, 2, 3, 5, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 16

## Evaluación

La asignatura se evaluará mediante casos y problemas realizados dentro y fuera del aula (35%), un examen de prácticas que se realizará durante la última de sesión de prácticas programada para cada grupo (15%), y un examen final de todo el contenido de la asignatura (50%).

Para aprobar la asignatura la nota del examen final deberá ser igual o superior que 5 y, adicionalmente, la nota global de la asignatura (calculada a partir de la media ponderada de todas las actividades) deberá ser igual o superior a 5.0. Por lo tanto, se considerará que la asignatura está suspendida cuando:

- La nota del examen final no alcance un mínimo de 5. En este caso la calificación final constará como 'suspendido' independientemente de la nota del resto de actividades
- La nota del examen final sea igual o superior a 5 pero el promedio global de la asignatura sea inferior a 5.0

Cuando el alumno no realice alguna de las actividades de evaluación esta puntuará como 0. Se considerará que un alumno no es evaluable cuando su participación en actividades de evaluación represente  $\leq 15\%$  de la nota final. Para participar en la recuperación, el estudiante debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación final de la asignatura.

La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Casos y problemas	35%	5	0,2	2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 15, 16
Examen de prácticas	15%	1	0,04	1, 7, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14
Examen final	50%	2	0,08	2, 7, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14

## Bibliografía

### LIBROS

CONNELL D. et al. Introduction to ecotoxicology. Blackwell Science, 1999

CROSBY D.G. Environmental Toxicology and Chemistry. Oxford University Press. 1998

HARRISON R.M. Pollution: Causes, Effects, and Control. Royal Society of Chemistry, 1990

HELFERICH W, WINTER CK. Food Toxicology. CRC Press, 2001

HILL MK, Understanding Environmental Pollution, Cambridge University Press. 2010

HODGSON E, A. Textbook of Modern Toxicology. Wiley-Interscience, 2004

\* KLAASSEN CD, WATKINS JB. Fundamentos de Toxicología. McGraw-Hill, 2005

NEWMAN MC, UNGER MA. Fundamentals of Ecotoxicology. Lewis Publishers. 2002

PÜSSA T. Principles of Food Toxicology. CRC Press, 2007

\* REPETTO M, REPETTO G. Toxicología Fundamental. Ed. Díaz de Santos, 2009

TIMBRELL JA. Principles of Biochemical Toxicology. Taylor & Francis, 2000

WALKER C.H. et al. Principles of ecotoxicology. Taylor & Francis, 2006

\* Recomendados como libros de texto

### TUTORIALES WEB

TOXTUTOR <https://toxtutor.nlm.nih.gov/>

TOXLEARN <http://toxlearn.nlm.nih.gov/>

### PÀGINAS DE INTERÉS EN TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

Rapid Alert for Food and Feed [//ec.europa.eu/food/safety/rasff\\_en](http://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en)

Open Food Tox [www.efsa.europa.eu/en/data/chemical-hazards-data](http://www.efsa.europa.eu/en/data/chemical-hazards-data)

Pesticides EU-MRL

[//ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN](http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN)

European Food Safety Authority [www.efsa.europa.eu/](http://www.efsa.europa.eu/)

Agència Catalana de Seguretat Alimentària [//acsa.gencat.cat/ca/inici](http://acsa.gencat.cat/ca/inici)

Environmental Protection Agency [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

Toxnet [toxnet.nlm.nih.gov](http://toxnet.nlm.nih.gov)

Tox Town [toxtown.nlm.nih.gov/espanol/index.php](http://toxtown.nlm.nih.gov/espanol/index.php)

Environmental Health and Toxicology [sis.nlm.nih.gov/enviro.html](http://sis.nlm.nih.gov/enviro.html)

Buscatox [busca-tox.com/](http://busca-tox.com/)

### **Software**

ninguno