



## FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Código          | 33951                   |
| Nombre          | Toxicología alimentaria |
| Ciclo           | Grado                   |
| Créditos ECTS   | 6.0                     |
| Curso académico | 2023 - 2024             |

## Titulación(es)

| Titulación                                   | Centro                                             | Curso | Periodo              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|----------------------|
| 1205 - Grado de Nutrición Humana y Dietética | Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación | 3     | Segundo cuatrimestre |

## Materias

| Titulación                                   | Materia                      | Caracter    |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 1205 - Grado de Nutrición Humana y Dietética | 16 - Toxicología Alimentaria | Obligatoria |

## Coordinación

| Nombre                    | Departamento                                                       |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| FERNÁNDEZ FRANZÓN, MÓNICA | 265 - Medicina Prev. y Salud Púb., CC. Aliment, Toxic.y Med. Legal |
| JUAN GARCIA, ANA          | 265 - Medicina Prev. y Salud Púb., CC. Aliment, Toxic.y Med. Legal |
| TOLOSA CHELOS, JOSEFA     | 265 - Medicina Prev. y Salud Púb., CC. Aliment, Toxic.y Med. Legal |

## RESUMEN

La asignatura de Toxicología alimentaria (33951) es una asignatura de carácter obligatorio de tercer curso del grado de Nutrición humana y dietética, que se imparte en la Facultad de Farmacia de la Universitat de Valencia. Esta asignatura dispone en el actual plan de estudios de un total de 6 créditos ECTS que se imparten con carácter semestral.

El objetivo fundamental de la asignatura de Toxicología Alimentaria es la formación toxicológica con la finalidad de garantizar a la población unos alimentos seguros. Para ello se aportarán conocimientos sobre: Toxicología básica incluyendo las fases del fenómeno tóxico, la evaluación de la toxicidad y del riesgo. Intoxicaciones alimentarias, es decir, patologías originadas por tóxicos naturales, contaminantes biológicos contaminantes químicos tanto inorgánicos como orgánicos, naturales o sintéticos y tóxicos



derivados. Se realizarán prácticas de informática y laboratorio donde se aplicarán métodos analíticos que permitan determinar concentraciones de tóxicos en alimentos e interpretar los resultados obtenidos.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Para cursar Toxicología es necesario partir del conocimiento de una serie de conceptos básicos de Biología, Fisiología, Química y Bioquímica que el estudiante deberá ya poseer. Dichos conceptos forman parte del contenido de las asignaturas impartidas durante los cursos anteriores del Grado.

## COMPETENCIAS

### 1205 - Grado de Nutrición Humana y Dietética

- Desarrollar la profesión con respeto a otros profesionales de la salud, adquiriendo habilidades para trabajar en equipo.
- Realizar la comunicación de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, con las personas, los profesionales de la salud o la industria y los medios de comunicación, sabiendo utilizar las tecnologías de la información y la comunicación especialmente las relacionadas con nutrición y hábitos de vida.
- Reconocer la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al aprendizaje, de manera autónoma y continuada, de nuevos conocimientos, productos y técnicas en nutrición y alimentación, así como la motivación por la calidad.
- Conocer, valorar críticamente y saber utilizar y aplicar las fuentes de información relacionadas con nutrición, alimentación, estilos de vida y aspectos sanitarios.
- Conocer la microbiología, parasitología y toxicología de los alimentos.
- Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico, y comprendiendo la importancia y las limitaciones del pensamiento científico en materia sanitaria y nutricional.
- Conocer de los conceptos básicos de toxicología.
- Conocer los distintos procesos toxicocinéticos (absorción, distribución, metabolismo y excreción).
- Conocer los mecanismos generales de la acción tóxica.
- Conocer los procedimientos para la evaluación de la toxicidad.



- Conocer las fuentes de exposición, fisiopatología, efectos tóxicos, y mecanismo de acción de las sustancias tóxicas presentes en los alimentos.
- Conocer los efectos nocivos de las sustancias tóxicas en los alimentos, mecanismo y manifestaciones de estos efectos.
- Colaborar en la prevención de las intoxicaciones alimentarias y conocer los límites de seguridad de los tóxicos, para garantizar a la población alimentos seguros.
- Conocer aspectos relacionados con la evaluación y caracterización del riesgo toxicológico de las sustancias potencialmente tóxicas en alimentos.
- Conocer los métodos más empleados para el análisis de tóxicos en alimentos.
- Conocer y manejar las fuentes de información básicas relacionadas con la Toxicología alimentaria.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Mediante la realización de este curso, los estudiantes deberán adquirir las siguientes capacidades y destrezas:

- Solidez en los conocimientos toxicológicos básicos.
- Capacidad para plantear y resolver problemas toxicológicos básicos, relacionando las propiedades químicas y estructurales de los Tóxicos.
- Destreza y habilidad para resolver problemas toxicológicos
- Conocimiento de los aspectos toxicológicos a través de las posibilidades que proporciona Internet, y capacidad de relación de la presencia de los tóxicos en los alimentos con los efectos que pueden provocar.
- Capacitación del estudiante para la realización de un trabajo experimental. Contacto con un laboratorio de análisis toxicológico para motivar a iniciar a los estudiantes que quieran continuar con la actividad científica e investigadora.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Toxicología General: Toxicidad y Conceptos

Tema 1. Toxicología alimentaria: introducción. Evolución histórica. Bibliografía.

Tema 2. Conceptos toxicológicos. Clases de intoxicaciones. Clasificación de las sustancias tóxicas.

Tema 3. Relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta. Factores de incertidumbre.

### 2. Fase fenómeno tóxico. Toxicinética

Toxicocinética

Tema 4. Fases de acción tóxica. Fase de exposición. Vías de entrada de los xenobióticos. Mecanismos de paso de los tóxicos a través de las membranas biológicas. Absorción.

Tema 5. Distribución, fijación y excreción de los tóxicos.

Tema 6. Biotransformaciones de los tóxicos. Reacciones de fase 1: oxidación, reducción, hidrólisis e hidratación.



Tema 7. Reacciones de fase 2: sulfatación, glucuronación, metilación, acetilación y conjugación con glutatión y aminoácidos.

Mecanismos de la toxicidad. Factores que la modifican

Tema 8. Mecanismos de toxicidad. Apoptosis y Necrosis

Tema 9. Mecanismos de toxicidad inespecífica y específica. Reacciones reversible e irreversible.

Tema 10. Mecanismos inmunitarios. Alergias alimentarias.

Tema 11. Factores que modifican la toxicidad. Factores que dependen del individuo: factores genéticos. Factores ambientales.

### **3. Evaluación de la toxicidad**

Tema 12. Procedimientos de evaluación toxicológica. Estudios de efectos generales: toxicidad aguda, subcrónica y crónica.

Tema 13. Estudios de efectos específicos: carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis y efectos sobre la reproducción, piel, ojos y comportamiento.

Tema 14. Métodos alternativos. Métodos in vitro: sustratos biológicos e indicadores de toxicidad.

### **4. Toxicología alimentaria**

Tóxicos naturales

Tema 15. Alimentos marinos: intoxicaciones por moluscos y pescados.

Tema 16. Productos naturales vegetales. Sustancias antinutritivas. Hongos superiores.

Contaminantes biológicos

Tema 17. Efectos tóxicos de los contaminantes biológicos. Intoxicaciones alimentarias. Botulismo, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*.

Tema 18. Toxiinfecciones alimentarias: salmonelosis, listeriosis, toxiinfección por *Escherichia coli*, toxiinfección por *Clostridium perfringens* y campilobacteriosis.

Contaminantes químicos

Tema 19. Contaminantes químicos inorgánicos. Metales (i): plomo y mercurio.

Tema 20. Metales (ii): arsénico, cadmio y aluminio.

Tema 21. Efectos tóxicos de fluoruros, nitratos y nitritos.

Tema 22. Micotoxinas. Alimentos más frecuentes implicados como fuentes de exposición. Prevención y legislación.

Tema 23. Contaminantes químicos orgánicos. Plaguicidas: clasificación y toxicidad. Organoclorados dioxinas, furanos y bifenilos policlorados.

Tema 24. Plaguicidas organofosforados, carbamatos y sales de bupiridilo. Mecanismos de acción y efectos tóxicos. Presencia en alimentos. Medidas preventivas.

Tema 25. Residuos de medicamentos de uso veterinario. Clasificación Principales efectos tóxicos. Evaluación del riesgo tóxico.

Tema 26. Aditivos alimentarios. Definición y clasificación. Evaluación toxicológica.

Tema 27. Suplementos alimenticios. Vitaminas. Minerales. Otros suplementos. Efectos adversos.

Tóxicos derivados

Tema 28. Tóxicos formados durante el procesado, preparación y almacenamiento de los alimentos.



Compuestos pirorgánicos. Compuestos no pirolíticos. Compuestos formados por tratamientos alcalinos. Tema 29. Tóxicos derivados del calentamiento y oxidación de grasas y aceites. Tóxicos formados por degradación o reacción de contaminantes.

Carcinógenos alimentarios

Tema 30. Carcinógenos alimentarios. Dieta-cáncer.

Evaluación de riesgos

Tema 31. Análisis de riesgos. Evaluación de riesgos. Caracterización de riesgos. Gestión de riesgos

## 5. Practicas de Toxicologia alimentaria

Practicas. Buenas Prácticas de Laboratorio. Normas analíticas en análisis toxicológico alimentario. El análisis de tóxicos y xenobióticos como instrumento de control de la calidad. Tipos de análisis. Técnicas de análisis toxicológico. Valoración de datos analíticos. Informe toxicológico

- 1.- Seguridad en el manejo de productos químicos.
- 2.- Manejo de Bases de datos en Toxicología
- 3.- Determinación de nitratos en verduras por espectrometría visible
- 4.- Determinación de herbicidas en agua por cromatografía líquida
- 5.- Determinación de plaguicidas por extracción en fase sólida y cromatografía gaseosa.
- 6.- Determinación de nitritos en carnes por espectrometría visible.
- 7.- Determinación de fluoruros por potenciometría

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 38,00         | 100          |
| Prácticas en laboratorio                       | 15,00         | 100          |
| Seminarios                                     | 2,00          | 100          |
| Tutorías regladas                              | 2,00          | 100          |
| Elaboración de trabajos en grupo               | 9,00          | 0            |
| Preparación de clases de teoría                | 76,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 5,00          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>147,00</b> |              |

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructurará del siguiente modo:



Clases teóricas el profesor proporciona al estudiante una visión global del tema, además de la información necesaria para comprender los contenidos de la materia. En dichas clases se estimula al propio estudiante para que realice la búsqueda de información accesoria o complementaria, orientándole en el uso de las fuentes bibliográficas necesarias. Para el seguimiento de la clase se recomienda al estudiante que revise con anterioridad el material que el profesor deja en el aula virtual.

Sesiones de tutoría especializada en grupo. Se organizarán en grupos reducidos de estudiantes con la finalidad de orientar a los estudiantes y determinar el funcionamiento del curso. Será el medio idóneo para que los estudiantes planteen las dudas o cuestiones que les vayan surgiendo a lo largo del desarrollo del temario.

Sesiones prácticas de laboratorio. Se realizarán en grupos reducidos y su asistencia es obligatoria. Se dirige paso a paso el trabajo del estudiante, para conseguir que adquiera destreza manual en el laboratorio y resuelva por sí mismo los problemas que le son planteados. El último día de prácticas los estudiantes exponen al resto del grupo los resultados obtenidos y se discute la interpretación toxicológica de los mismos. Al finalizarlas, deben entregar un cuaderno-memoria de las mismas.

Dentro de este bloque se incluye una práctica de ordenador, en la que se orienta al estudiante sobre la búsqueda de información toxicológica en Internet y el acceso a bases de datos de utilidad en Toxicología.

Seminarios/trabajos. Se realizará un trabajo en grupo sobre un tema planteado por el profesor con el fin de exponerlo al resto de la clase y generar un debate posterior. Se entregará por escrito con antelación a la exposición un guion a los compañeros. El grupo es supervisado personalmente por el profesor de forma periódica y los orienta en la búsqueda de fuentes bibliográficas y en el análisis crítico de los datos encontrados en dichas fuentes. El profesor aconseja acerca del planteamiento general del trabajo, de manera que fomente la capacidad de trabajo, de síntesis y de investigación del estudiante.

En las sesiones tanto teóricas como prácticas, se trabajará con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) recurriendo a ejemplos relacionados con el contenido de la asignatura; además para los seminarios coordinados se propondrán temas relacionados. Con ello se pretende conocer y acercar los puntos y retos que se abordan en diferentes ODS en la asignatura de toxicología alimentaria y que permitirá a los estudiantes del Grado de Nutrición Humana y Dietética tener una visión crítica, y realizar una reflexión de aspectos que en su futuro profesional serán necesarios. De los 17 objetivos de desarrollo sostenible se abordarán los siguientes ODS relacionados con la toxicología alimentaria: ODS2, ODS3, ODS4, ODS5, ODS6, ODS12, ODS13.

## **EVALUACIÓN**

Sistema de evaluación de la asignatura

La realización de prácticas, seminarios y tutorías es obligatoria para superar la asignatura.



Se requiere una nota mínima de **4/10** en la teoría y, **4/10** en las prácticas para compensar entre ellas. La nota de los seminarios y tutorías se sumará, si y solo si, la suma de las notas de los **exámenes prácticos y teóricos** es igual o superior a **5/10**.

En caso de no cumplir con alguno de estos requisitos mínimos, la calificación será de “Suspenso” y la nota final será la correspondiente a la suma de los exámenes de teoría y prácticas, sin computar el resto de apartados (tutorías y seminario).

La asignatura se supera cuando se adquieren las competencias específicas de la materia (nota global mínima 5/10).

Los **contenidos teóricos** supondrán un **68%** de la calificación global de la asignatura. La evaluación se realizará mediante un examen con los contenidos teóricos del temario de la asignatura que supondrá el **60%** de la nota. A este porcentaje se le añadirá un **8%** mediante la evaluación de una actividad a realizar en horario de teoría y que no se evaluará en examen final.

Las clases **prácticas de laboratorio** representarán un **20 %** de la calificación final. Se evaluarán mediante la asistencia y la realización de un examen escrito que tendrá lugar en la misma convocatoria que el examen de los contenidos teóricos. Se requerirá, además de la presentación de la memoria de prácticas y ejercicios propuestos.

Prácticas, tutorías y seminarios son actividades **OBLIGATORIAS Y NO RECUPERABLES**, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.5 del Reglamento de Evaluación y Calificación de la UV para títulos de Grado y Máster. En caso de que, por **causa justificada**, no se pueda asistir deberá comunicarse con la **antelación suficiente**, para que el responsable de la asignatura pueda asignar al estudiante una sesión en otro grupo. En ningún caso se podrá aprobar la asignatura sin realizar y aprobar las prácticas de laboratorio.

La evaluación de las **tutorías** representará **2%** de la calificación final. En dicha calificación se tendrá en cuenta la resolución de las tareas propuestas, distintas a las prácticas de laboratorio y a los seminarios. La no asistencia a tutorías (sin causa justificada), implicará un cero en el apartado de evaluación correspondiente a tutorías.

La preparación y presentación de **seminarios** representará un **10 %** de la nota final. Se evaluará tanto el contenido, estructura y expresión del trabajo escrito como la capacidad de síntesis y claridad en la exposición oral. La asistencia a los seminarios es obligatoria.

En el caso de suspender la asignatura en segunda convocatoria, las prácticas de laboratorio no hay que repetirlas durante los dos cursos siguientes. Sin embargo, la asistencia y realización de las tareas propuestas en las sesiones de tutorías tendrán que repetirse.

A aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la primera convocatoria, se les guardará la nota correspondiente a seminarios para la convocatoria de Julio.

Además para la evaluación del aprendizaje el profesor valorará de forma directa la actitud del estudiante y su participación tanto en clases teóricas como prácticas.



La **copia o plagio** manifiesto de cualquier tarea que forme parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos. Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13. d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

Ante prácticas fraudulentas se procederá según lo determinado por el “**Protocolo de actuación ante prácticas fraudulentas en la Universitat de València**” (ACGUV 123/2020):

<https://www.uv.es/sgeneral/Protocols/C83sp.pdf>

## REFERENCIAS

### Básicas

- Repetto M, Repetto G. Toxicología Fundamental. 4 ed, Díaz de Santos, Madrid, 2009.
- Klaassen CD, Watkins JB. Casarett y Doull fundamentos de Toxicología. Mc Graw-Hill Interamericana, Madrid, 2005.
- Ballantyne B, Marrs TC, Syversen T. General and Applied Toxicology. 3rd ed. Wiley & Sons, West Sussex, 2009.
- Calvo Carrillo MC, Mendoza Martínez E. Toxicología de los alimentos. Mc GrawHill Interamericana Editores, 2012.
- Revista del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.
- Revista Española de Toxicología (AETOX).
- Páginas web de interés  
<http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/index.htm>  
<http://www.efsa.europa.eu/>  
<http://busca-tox.com>

### Complementarias

- Cameán A, Repetto M. Toxicología Alimentaria. Díaz de Santos, Madrid, 2006.
- Hayes AW Principles and Methods of Toxicology. Taylor & Francis, London, 2009.