

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura			
Código	400509	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO		
Denominación (inglés)	PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS		
Titulaciones	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA CARNE		
Centro	FACULTAD DE VETERINARIA		
Semestre	1	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología y bioquímica de la carne y los productos cárnicos		
Materia	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Ma TERESA ANTEQUERA ROJAS	*CIUI:2D4	<a href="mailto:tantero@unex.es">tantero@unex.es</a>	<a href="https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/centro/profesores/info/profesor?id_profesor=tantero">https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/centro/profesores/info/profesor?id_profesor=tantero</a>
TRINIDAD PÉREZ PALACIOS	*CIUI:2S5	<a href="mailto:triny@unex.es">triny@unex.es</a>	<a href="https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/centro/profesores/info/profesor?id_profesor=triny">https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/centro/profesores/info/profesor?id_profesor=triny</a>
*CIUI: Edificio Contenedor de Institutos Universitarios de Investigación			
Área de conocimiento	TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS		
Departamento	PRODUCCIÓN ANIMAL Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Ma TRINIDAD PÉREZ PALACIOS		
Competencias			
<p><b>1. COMPETENCIAS BÁSICAS</b></p> <p>CB1.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB2.- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB3.- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p>			

CB4.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

## **2. COMPETENCIAS GENERALES**

CG1.- Capacidad de análisis y síntesis.

CG2.- Capacidad de aprender y aplicar los conocimientos en la práctica.

CG3.- Planificación y gestión del tiempo.

CG4.- Conocimientos generales básicos sobre el área de trabajo.

CG5.- Comunicación oral y escrita en lengua castellana.

CG6.-Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).

CG7.- Capacidad para generar nuevas ideas.

CG8.- Resolución de problemas.

CG9.- Toma de decisiones.

CG10.- Capacidad de relación y trabajo en equipo.

CG11.- Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

## **3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

CT1.- Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CT2.- Presentar públicamente ideas, problemas y soluciones, de una manera lógica, estructurada, tanto oralmente como por escrito.

CT3.- Utilizar las nuevas tecnologías de la información como instrumento de trabajo intelectual y como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

CT4.- Manejar y usar habilidades sociales e interpersonales en las relaciones con otras personas y trabajar en grupos multidisciplinares de forma cooperativa.

CT5.- Tener conocimientos básicos de un segundo idioma, especialmente en aspectos técnicos relacionados con la Ciencia y Tecnología de la Carne.

CT6.- Utilizar de forma eficiente un conjunto de recursos, técnicas y estrategias de aprendizaje que garanticen un aprendizaje autónomo, responsable y continuo a lo largo de toda la vida.

CT7.- Actualizar el conocimiento en el ámbito socioeducativo mediante la investigación y saber analizar las tendencias de futuro.

CT8.- Mantener una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de su profesión

## **4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CE1.2.1.- Conocer las técnicas de muestreo y preparación de la muestra para su análisis.

CE1.2.2.- Conocer las etapas para abordar el análisis físico-químico de la carne y productos cárnicos.

CE1.2.3.- Conocer los principios básicos y los fundamentos de las diferentes técnicas analíticas para el control de calidad de los productos cárnicos.

CE1.2.4.- Conocer el equipamiento de un laboratorio de análisis físico-químico de carne y productos cárnicos.

CE1.2.5.- Capacitar a los alumnos para que puedan evaluar la idoneidad de las técnicas analíticas para el análisis físico-químico de la carne y productos cárnicos.

CE1.2.6.- Ser capaz de aplicar las técnicas analíticas para la determinación de los constituyentes de la carne y productos e interpretar los resultados.  
 CE1.2.7.- Ser capaz de manejar los principales equipos que se utilizan para determinar los constituyentes mayoritarios y minoritarios de la carne y productos cárnicos.  
 CE1.2.8.- Ser capaz de detectar problemas derivados de la aplicación de las técnicas de análisis y de establecer los procedimientos adecuados para corregirlos.  
 CE1.2.9.- Ser capaz de resolver los problemas planteados mediante la aplicación del método científico.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Muestreo. Preparación de la muestra para su análisis. Métodos clásicos de análisis. Técnicas instrumentales: Espectrofotometría UV, IR, absorción y emisión atómica, Cromatografía. Aplicación de la GC y HPLC al análisis de carne y productos cárnicos. Técnicas no destructivas. El laboratorio para análisis de carnes y productos cárnicos. Norma ISO 17025. Determinaciones experimentales de los componentes de la carne y productos cárnicos. Presentación y discusión de los resultados obtenidos en los casos prácticos.

### Temario de la asignatura

#### BLOQUE 1

**Denominación del tema 1:** Importancia y características del análisis de los alimentos  
**Contenidos del tema 1:** Importancia. Concepto y objetivos. Etapas para abordar un análisis. Atributos necesarios para la aplicación correcta de métodos de análisis. Validación de un ensayo.  
**Descripción de las actividades prácticas del tema 1:** Muestreo y preparación de las muestras para su análisis.

#### BLOQUE 2

**Denominación del tema 2:** Métodos clásicos de análisis I  
**Contenidos del tema 2:** Gravimetrías. Métodos de cuantificación del contenido en agua y lípidos. Aplicaciones en el análisis de carne y productos cárnicos.  
**Descripción de las actividades prácticas del tema 2:** Determinación del contenido en agua, y extracción y cuantificación de lípidos intramusculares. Expresión de resultados en extracto seco. Interpretación de resultados.

**Denominación del tema 3:** Métodos clásicos de análisis II  
**Contenidos del tema 3:** Volumetrías. Clasificación de métodos volumétricos. Normas generales para el manejo de instrumentos volumétricos. Cálculos en análisis volumétrico. Aplicaciones en el análisis de carne y productos cárnicos.  
**Descripción de las actividades prácticas del tema 3:** Determinación de cloruros en distintos productos cárnicos. Interpretación de resultados.

#### BLOQUE 3

**Denominación del tema 4:** Espectrofotometría visible-UV, IR.  
**Contenidos del tema 4:** Fundamentos. Componentes básicos de los equipos. Aplicaciones al análisis cuantitativo. Aplicaciones al análisis de componentes de la carne y productos cárnicos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 4:** Determinación del grado de oxidación lipídica. Índice de TBARs. Elaboración de una curva patrón. Interpretación de resultados

**Denominación del tema 5:** Absorción y emisión atómica.  
**Contenidos del tema 5:** Fundamento. Componentes básicos de los equipos. Aplicaciones al análisis de carne y productos cárnicos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 5:** Determinación de sodio en distintos productos cárnicos mediante absorción atómica. Interpretación de resultados.

**Denominación del tema 6:** Cromatografía. Conceptos generales  
**Contenidos del tema 6:** Definición. Fases móviles y estacionarias. Procesos de adsorción. Partición. Cambio iónico. Parámetros útiles en cromatografía en columna. Análisis cualitativo y cuantitativo. Aplicación de los conceptos generales al análisis de cromatogramas. Técnicas de preparación de muestras para análisis cromatográfico.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6:** Fraccionamiento de lípidos intramusculares mediante extracción en fase sólida. (SPE).

**Denominación del tema 7:** Cromatografía en capa fina.  
**Contenidos del tema 7:** Detección de los componentes. Preparación de placas. Disolventes empleados. Cromatografía bidimensional. Cromatografía en columna. Utilidad en análisis de componentes de la carne y productos cárnicos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 7:** Aplicación de la cromatografía en capa fina al análisis de carne: Análisis de fosfolípidos. Identificación mediante cálculo de R<sub>f</sub>.

**Denominación del tema 8:** Cromatografía gas-líquido.  
**Contenidos del tema 8:** Fases móviles y estacionarias. Aparatos. Control y programación de temperaturas. Aplicación de la GC al análisis de carne y productos cárnicos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 8:** Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos y determinación de ácidos grasos mediante cromatografía en fase gaseosa.

**Denominación del tema 9:** Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).  
**Contenidos del tema 9:** Consideraciones generales. Aparatos. Aplicación de HPLC al análisis de componentes de la carne y productos cárnicos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 9:** Determinación de antioxidantes mediante HPLC en carne de diferentes especies.

**Denominación del tema 10:** Métodos no destructivos de análisis.  
**Contenidos del tema 10:** Clasificación. Imágenes de Resonancia Magnética (MRI) y técnicas de visión por computador para evaluar la calidad de la carne y productos cárnicos. Fundamentos de MRI.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 10:** Análisis individualizado de un artículo científico sobre MRI en productos cárnicos.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
<b>Bloque 1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>		<b>2</b>				<b>3</b>
Tema 1	7	2		2				3

<b>Bloque 2</b>	<b>32</b>	<b>6</b>		<b>6</b>			<b>20</b>
Tema 2	20	4		4			12
Tema 3	12	2		2			8
<b>Bloque 3</b>	<b>89</b>	<b>18</b>		<b>16</b>			<b>55</b>
Tema 4	12	2		2			8
Tema 5	12	2		2			8
Tema 6	13	3		2			8
Tema 7	12	3		1			8
Tema 8	17	4		4			9
Tema 9	16	2		2			12
Tema 10	7	2		3			2
<b>Bloque 4</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>6</b>			<b>12</b>
Proyecto	20	2		6			12
<b>Evaluación</b>	<b>2</b>	<b>2</b>					<b>-</b>
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>30</b>		<b>30</b>			<b>90</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

**1.- Clases expositivas y participativas (Actividad formativa GG - 28h).** Actividades formativas presenciales para grupo completo. El profesor presentará conceptos, procedimientos y aplicaciones relativos a los distintos temas. Los conceptos y procedimientos se introducirán utilizando presentaciones con videoprojector.

**2.- Prácticas de laboratorio (Actividad formativa L - 30h).** El profesor presentará los objetivos y la metodología a seguir. Para la realización de la práctica al alumno se le proporcionará un protocolo que él debe leer y comprender antes de comenzar el trabajo en el laboratorio.

Los alumnos deberán asistir a las sesiones prácticas en laboratorio con bata limpia y guión de prácticas. Si fuera necesario, se proporcionarán otros elementos de protección de un solo uso, como guantes, mascarilla, etc. Antes de comenzar el programa de prácticas los alumnos deberán conocer las normas de seguridad necesarias para trabajar en un laboratorio de Análisis Físico-Químico de Carne Productos Cárnicos

**3.- Estudio Personal (EP - 90 h).** Actividades realizadas por el estudiante de manera no presencial para alcanzar las competencias previstas. Dentro del trabajo no presencial los alumnos realizarán un informe detallado de las prácticas de laboratorio.

**4.- Realización de un proyecto** Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Trabajo realizado, presentado y discutido por el estudiante bajo la tutorización del profesor, para reforzar la adquisición de las competencias de la asignatura. Se utilizarán 2h en GG, 6h en LAB, y 12 de trabajo no presencial lo que supone un total de 30h en GG y LAB y 90h en trabajo no presencial.

### Resultados de aprendizaje

El estudiante que haya cursado la asignatura deberá:

- Realizar una correcta toma de muestras para el análisis físico-químico de la carne y reconocer las fases para realizar un análisis de forma adecuada.

- Utilizar correctamente el material y los equipos adecuados para la determinación de los constituyentes de la carne y productos cárnicos.
- Aplicar las técnicas analíticas más utilizadas en el análisis de los constituyentes de la carne y productos cárnicos.
- Evaluar la idoneidad de las principales técnicas para el análisis físico-químico de la carne y productos cárnicos.
- Ser capaz de detectar problemas derivados de la aplicación de las técnicas de análisis y los procedimientos adecuados para corregirlos.
- Interpretar los resultados obtenidos por la aplicación de las diferentes metodologías utilizadas para el estudio de las características físico-química de la carne y productos cárnicos.

### Sistemas de evaluación

- Asistencia, aprovechamiento y participación en clases teóricas y prácticas. Evaluación continuada de conocimientos
- Innovación, creatividad y consulta de fuentes bibliográficas en la elaboración de seminarios y/o trabajos.
- Grado de adquisición de conocimientos teóricos y capacidad para relacionarlos y aplicarlos.
- Grado de consecución de habilidades prácticas y capacidad de integración con los conocimientos teóricos

**Calificación:** En la calificación global el peso de cada apartado será proporcional a la carga en créditos estimada para su consecución, de la manera siguiente:

- Examen final: 3,5 puntos
- Informe detallado sobre las prácticas realizadas: 2 puntos
- Desarrollo y presentación del proyecto: 1 puntos
- Aprovechamiento de las clases teóricas: 2 puntos
- Aprovechamiento de las clases prácticas: 1,5 puntos

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la UEx (DOE nº 212, 3 de noviembre de 2020) se propone una prueba final alternativa de carácter global, de manera que la superación de ésta, suponga la superación de la asignatura. **La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante el primer cuarto del semestre.**

La prueba alternativa constará de dos partes:

- Un examen escrito relacionado con aspectos teóricos y prácticos del Análisis Físico-Químico de la carne y Productos Cárnicos (máximo 3,5 puntos).
- Resolución de 2 casos prácticos para poner de manifiesto la aplicación de los conocimientos teóricos a un problema planteado (máximo 3,5 puntos).

Para superar la asignatura será necesario.

- 1.- Haber realizado las prácticas.
- 2.- Obtener una calificación en la nota final igual o superior a 5 después del cómputo de actividades de evaluación continua.
- 3.- En el caso de haber optado por la prueba alternativa, obtener una calificación en la misma igual o superior a 5.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

- BELITZ, H.D. y GROSCH, W. (1997) Química de los Alimentos. Acribia. Zaragoza.
- GARCÍA SEGURA JUAN MANUEL, JOSÉ G. GAVILANES Y COLS. (1999). Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica. Ed. Síntesis. Madrid.
- MATISSEK, R., SCHNEPEL, F., STEINER, G. (1998) Análisis de los alimentos. Fundamentos, métodos, aplicaciones. Ed. Acribia. Zaragoza.
- NIELSEN, S. (2007). Análisis de los Alimentos. Manual de Laboratorio. Ed. Acribia. Zaragoza.
- NIELSEN, S. (2008). Análisis de los Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- NOLLET, L.M.L., TOLDRÁ, F. (2013). Food Analysis by HPLC. Ed. CRC Press. Boca Ratón.
- PEARSON, D. (1986) Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- SKOOG, D.A. y HOLLER, F.J. Y NIEMAN, T.A. (2001) Principios de Análisis Instrumental. 5ª edición. Ed. Mc Graw Hill. Madrid.
- Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (2003), Ed. B. Caballero, L.C. Trugo and P. Finglas. Academic Press. Oxford.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

<http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf>

<http://www.bedca.net/>

[https://issuu.com/cengagelatam/docs/skoog\\_issuu](https://issuu.com/cengagelatam/docs/skoog_issuu)