



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

FACULTAD DE VETERINARIA  
**GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DE LOS ALIMENTOS**

CURSO 2024/25

**ESPECTROMETRÍA DE MASAS Y RMN  
EN ANÁLISIS DE ALIMENTOS**



### Datos de la asignatura

---

**Denominación:** ESPECTROMETRÍA DE MASAS Y RMN EN ANÁLISIS DE ALIMENTOS**Código:** 102252**Plan de estudios:** GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**Curso:** 4**Materia:** OPTATIVIDAD**Carácter:** OPTATIVA**Duración:****Créditos ECTS:** 3.0**Horas de trabajo presencial:** 30**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 45**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

### Profesor coordinador

---

**Nombre:** PINEDA PINEDA, ANTONIO**Departamento:** QUÍMICA ORGÁNICA**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie (C-3) Anexo, Planta Baja (A3BS090)**E-Mail:** q82pipia@uco.es**Teléfono:** 957218622

### Breve descripción de los contenidos

---

Las Espectrometrías de Masas y de Resonancia Magnética Nuclear son, hoy en día, unas de las técnicas de mayor aplicación en el análisis de los componentes tanto naturales como no naturales presentes en los alimentos. La asignatura comienza con la descripción de los fundamentos teóricos de las técnicas y los distintos dispositivos experimentales de aplicación en los análisis de alimentos. Posteriormente, se describen las aplicaciones de las técnicas en la determinación de productos naturales (hidratos de carbono, lípidos, proteínas, antioxidantes, etc.) y sustancias xenobióticas (residuos de antibióticos, pesticidas, etc.) que se encuentran o se pueden encontrar en los alimentos. Esta asignatura de carácter optativo persigue dos claros objetivos: en primer lugar, introducir al estudiante del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el fundamento de dos de las técnicas instrumentales más empleadas en la actualidad para el análisis estructural de los compuestos orgánicos. En segundo lugar, que sepa aplicar estas dos técnicas a la caracterización de los diferentes compuestos que componen los alimentos, ya sea de forma natural, añadidos o que se presenten como contaminantes.

### Conocimientos previos necesarios

---

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

Ninguna especificada

## Programa de la asignatura

---

### 1. Contenidos teóricos

**Tema 1.** Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (I). Introducción. El fenómeno de la RMN. Instrumentación.

**Tema 2.** Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (II). Desplazamiento químico y estructura. Acoplamiento spín-spín. RMN de C-13.

**Tema 3. Aplicaciones** de la RMN al análisis de grasas y aceites. Estudio de la fracción de glicéridos de un aceite vegetal. Estudio de otros componentes minoritarios. Determinación de la acidez libre. Determinación de los productos de oxidación. Estudio de grasas por RMN de carbono-13. Otras determinaciones.

**Tema 4.** Aplicaciones de la RMN en Enología. Caracterización de los componentes de un vino por RMN de protón y de carbono-13. RMN in vivo: estudio de las fermentaciones. Control de calidad en vinos embotellados por RMN.

**Tema 5.** Análisis de otros alimentos por RMN. Estudios en zumos de frutas. Vinagres. Determinación del contenido alcohólico. Resonancia magnética nuclear de imágenes: últimos avances en esta técnica.

**Tema 6.** Espectrometría de Masas. Introducción. Principios. El espectrómetro de masas y sus componentes. Fragmentación en espectrometría de masas.

**Tema 7.** Determinación de los componentes naturales de un alimento por EM. Lípidos. Péptidos y proteínas. Hidratos de carbono. Vitaminas. Antioxidantes. Aromas.

**Tema 8.** Determinación de sustancias xenobióticas en alimentos por EM. Pesticidas. Antibióticos. Toxinas. Metales. Otros contaminantes presentes en los alimentos

### 2. Contenidos prácticos

**Seminarios de problemas:** Se realizará la resolución de espectros de resonancia magnética nuclear de protón y de carbono-13, así como de espectrometría de masas, tanto de casos fundamentales como de aplicaciones en alimentos.

**Prácticas de laboratorio:** Se realizará en el laboratorio una práctica de síntesis de un aditivo alimentario y su análisis por espectrometría de masas.

## Bibliografía

---

- Hesse M., Meier H., Zeeh B. Métodos espectroscópicos en Química Orgánica. Síntesis. 1999.
- S. A. Richard y J.C. Hollerton, Essential Practical NMR for Organic Chemistry, John Wiley & Sons, Ltd., 2011.
- N. E. Jacobsen. NMR Spectroscopy Explained. Simplified Theory, Applications and Examples for Organic Chemistry and Structural Biology , John Wiley and Sons, New Jersey, 2007.
- C.G. Herbert and R.A. W. Johnstone, Mass Spectrometry Basics, CRC Press, Washintong, D.C., 2003.
- Barrer. J. Mass Spectrometry. John Wiley & Sons. 1999.
- Constantin E. Schnell A. Mass Spectrometry". Ellis Horwood, New York. 1991.
- Duckworth H. E. Barber R.C., Venkatasubramanian V. S. Mass Spectroscopy. 2nd. Edition.

CambridgeUniversityPress.Cambridge, 1990.

- Duddeck H., Dietrich W., Tóth G. Elucidación estructural por RMN, Edición española de la 3ª edición alemana, Springer-Verlag Ibérica. Barcelona. 2000.
- Harwood, L.M, Claridge T. D. W. Introduction to Organic Spectroscopy.Oxford University Press. 1999. - Kemp, W. Organic Spectroscopy. McMillan Education Limited, London, 3th. Edition, 1992.
- Silverstein, R. M., G. C. Bassler and T. C. Morrill. Spectrometric Identification of Organic Compounds. J. Wiley, New York, 5th. Edition. 1991.

## Metodología

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

El desarrollo metodológico de la asignatura consistirá en:

- Clases magistrales (teoría), donde se explicarán los fundamentos teóricos recogidos en el programa de la asignatura.
- Actividades de procesamiento de la información: Consiste esta actividad en realizar varias actividades sobre temas de interés en los que los estudiantes participaran activamente. Además, se desarrollarán sesiones de seminarios de problemas consistentes en la demostración por parte del profesorado de ejercicios tipo disponibles en una colección de problemas disponible en la plataforma Moodle.
- Actividades de experimetación práctica: Los alumnos reciben unos cuadernos con los guiones de las experiencias a realizar, así como unos cuestionarios que deben contestar antes de cada sesión.
- Actividades de salidas al entorno: se realizará un visita a los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación, donde el alumnado podrá conocer la instrumentación empleada en espectrometría de masas y RMN.

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Las adaptaciones metodológicas para los alumnos a tiempo parcial, una vez acreditada su condición, se decidirán en reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados a fin de personalizar los posibles casos que se presenten.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, el profesorado se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

### Actividades presenciales

| Actividad  | Grupo completo | Grupo mediano | Total |
|--|----------------|---------------|-------|
| Actividades de evaluación                          | 1              | -             | 1     |
| Actividades de experimentacion práctica            | -              | 3             | 3     |
| Actividades de exposición de contenidos elaborados | 15             | -             | 15    |
| Actividades de procesamiento de la información     | -              | 9             | 9     |
| Actividades de salidas al entorno                  | -              | 2             | 2     |

| Actividad           | Grupo completo | Grupo mediano | Total     |
|---------------------|----------------|---------------|-----------|
| <b>Total horas:</b> | <b>16</b>      | <b>14</b>     | <b>30</b> |

**Actividades no presenciales**

| Actividad   | Total     |
|---|-----------|
| Actividades de búsqueda de información              | 20        |
| Actividades de resolución de ejercicios y problemas | 25        |
| <b>Total horas:</b>                                 | <b>45</b> |

**Resultados del proceso de aprendizaje**

---

**Conocimientos, competencias y habilidades**

- CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vacación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudi.
- CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CT14 Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CT2 Capacidad de resolver problemas.
- CT3 Capacidad de trabajar en equipo.
- CT4 Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- CT5 Capacidad de tomar decisiones.
- CT9 Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
- CU1 Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera.

**Métodos e instrumentos de evaluación**

---

| Competencias | Examen | Lista de control de asistencia | Medios de ejecución práctica | Producciones elaboradas por el estudiantado |
|--------------|--------|--------------------------------|------------------------------|---|
| CB2          | X      | X                              | X                            |   |

| Competencias           | Examen     | Lista de control de asistencia | Medios de ejecución práctica | Producciones elaboradas por el estudiantado |
|------------------------|------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| CB3                    | X          | X                              | X                            | X   |
| CB4                    |            | X                              | X                            |   |
| CB5                    |            | X                              | X                            |   |
| CT14                   |            | X                              | X                            |   |
| CT2                    | X          | X                              |                              |   |
| CT3                    |            | X                              | X                            |   |
| CT4                    | X          | X                              | X                            |   |
| CT5                    | X          | X                              | X                            |   |
| CT9                    |            | X                              | X                            |   |
| CU1                    |            | X                              |                              |   |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>50%</b> | <b>10%</b>                     | <b>30%</b>                   | <b>10%</b>                                  |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>5</b>   | <b>5</b>                       | <b>5</b>                     | <b>5</b>                                    |

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

La asistencia a las actividades de grupo mediano es **obligatoria**, mientras que la asistencia a clase de gran grupo no podrá ser inferior al **80%** del número de horas totales, la cual se controlará mediante **lista de control de asistencia**.

Durante las **clases de seminarios** los alumnos realizarán un ejercicio/caso de estudio que deberán entregar al finalizar la sesión, haciéndose la media de todos los seminarios realizados (**30%**).

El alumnado elaborará una **memoria/informe** que contenga los principales aspectos estudiados en las salidas/prácticas (**10%**).

Las calificaciones positivas sobre los informes de prácticas/salidas y resolución de problemas realizados durante las clases de seminarios tendrán validez para años posteriores en el caso de alumnos repetidores. En el caso de que el alumno obtenga malas calificaciones en Laboratorio y Seminarios se le recomendará evaluarse de nuevo.

**Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

Las adaptaciones metodológicas para los **alumnos a tiempo parcial**, una vez acreditada su condición, se decidirán en reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados a fin de personalizar los posibles casos que se presenten.

En el caso de estudiantes con **necesidades educativas especiales**, el profesorado se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

**Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

Para la convocatoria extraordinaria del curso 2024/2025 se respetará la nota de los instrumentos de evaluación Informes/memorias de prácticas y Resolución de problemas del curso 2024/2025 siempre y cuando haya obtenido una puntuación superior a la nota mínima establecida, y tendrá un peso del 50% en la nota final. El alumno deberá realizar un examen escrito, que tendrá un peso del 50%.

En el caso de la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios, el 100% de la nota lo constituirá un Examen final, en el que se formularán preguntas relacionadas con conceptos teóricos y prácticos.

**Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Se aplicará el artículo 49 del reglamento de Régimen Académico de la UCO. En caso de empate se realizará una evaluación adicional.*

**Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Educación de calidad  
Industria, innovación e infraestructura  
Producción y consumo responsables

**Otro profesorado**

---

**Nombre:** COSANO HIDALGO, DANIEL

**Departamento:** QUÍMICA ORGÁNICA

**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie (C-3) Anexo, Planta Baja (A3BS060)

**E-Mail:** q92cohid@uco.es

**Teléfono:** 957218623

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran. El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---