

TÉCNICAS AVANZADAS DE PREPARACIÓN DE MUESTRA

**Máster Universitario en Ciencias y
Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas**

Curso Académico 2025/2026
2º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	TÉCNICAS AVANZADAS DE PREPARACIÓN DE MUESTRA
Código:	203069
Titulación en la que se imparte:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ANALÍTICAS Y BIOANALÍTICAS
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá Departamento de Química Analítica, Universidad Complutense de Madrid Departamento de Tecnología Química y Ambiental, Universidad Rey Juan Carlos
Carácter:	OPTATIVA
Créditos ECTS:	6 (4.5 teóricos + 1.5 prácticos)
Curso y cuatrimestre:	1º - 2º Cuatrimestre
Profesorado:	Profesores participantes de las universidades de Alcalá, Complutense de Madrid y Rey Juan Carlos Coordinadora: Sonia Morante Zarcero (sonia.morante@urjc.es)
Horario de Tutoría:	Flexible con cita previa
Idioma en el que se imparte:	Castellano

1.a PRESENTACIÓN

El estudio y análisis de muestras complejas en ámbitos diversos relacionados con las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas requiere de una correcta preparación de muestra, que permita la extracción de los analitos objeto de estudio y/o preconcentración de los mismos, así como la eliminación de interferencias antes del análisis. Para ello, con esta asignatura el estudiante adquirirá conocimientos y habilidades teórico-prácticas de las etapas de preparación de muestra desde la toma y pretratamiento, incluyendo las técnicas más novedosas aplicadas en la extracción y/o purificación de muestras líquidas, sólidas y en estado gaseoso, incluyendo las tendencias actuales en metodologías más verdes y de miniaturización.

1.b PRESENTATION (en inglés)

The study and analysis of complex samples in diverse areas related to Analytical and Bioanalytical Sciences and Technologies requires correct sample preparation, which allows the extraction of the analytes under study and/or their preconcentration, as well as the elimination of interferences before analysis. To this end, with this subject the student will acquire knowledge and theoretical-practical skills of the sample preparation stages from collection and pretreatment, including the most innovative techniques applied in the extraction and/or purification of liquid, solid and gaseous samples, including current trends in greener and miniaturization methodologies.

2. COMPETENCIAS y RESULTADOS DE APRENDIZAJE. Resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Adquirir conocimiento altamente especializado en ámbitos específicos de gran relevancia de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas.
- Adquirir la capacidad para abordar problemáticas que requieren de un conocimiento científico-técnico altamente especializado en ámbitos específicos de gran relevancia de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas.
- Identificar las fronteras del conocimiento científico-técnico en ámbitos de selección de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas.
- Identificar el ecosistema de tendencias, retos y oportunidades de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas más vanguardista en el marco de Salud y del Desarrollo Sostenible.
- Conocer la vanguardia del conocimiento científico-técnico de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
----------------------	-----------------------------------

<p>Tema 1. Toma y pretratamiento de la muestra.</p> <p>1.1. Introducción: Representatividad, homogeneidad y estabilidad. Términos relacionados con el muestreo. Errores de muestreo.</p> <p>1.2. Estrategias, métodos y equipos para la toma de muestra.</p> <p>1.3. Pretratamientos de la muestra: Secado (horno y liofilización). Trituración y homogeneización. División y submuestreo.</p> <p>1.4. Almacenamiento y transporte de la muestra.</p>	
<p>Tema 2. Preparación de la muestra antes de su análisis.</p> <p>2.1. Introducción.</p> <p>2.2. Pesado de la muestra.</p> <p>2.3. Filtración y centrifugación en muestras líquidas.</p> <p>2.4. Disolución y mineralización en muestras sólidas.</p> <p>2.5. Derivatización.</p> <p>2.6. Introducción a la eliminación de interferencias.</p>	<p>Sesiones expositivas: 2h Seminarios: 2h</p>
<p>Tema 3. Extracción líquido-líquido y sólido-líquido y extracción asistida.</p> <p>3.1. Fundamentos.</p> <p>3.2. Modos de operación.</p> <p>3.3. Extracción asistida con sales.</p> <p>3.4. Extracción asistida con microondas y Extracción asistida con ultrasonidos.</p> <p>3.5. Aplicaciones.</p>	<p>Sesiones expositivas: 3h Seminarios: 5h</p>
<p>Tema 4. Técnicas de extracción aceleradas con fluidos.</p> <p>4.1. Extracción con fluidos supercríticos.</p> <p>4.2. Extracción con líquidos presurizados.</p> <p>4.3. Extracción con líquidos expandidos por gases.</p> <p>4.4. Aplicaciones</p>	<p>Sesiones expositivas: 3h Seminarios: 5h</p>

<p>Tema 5. Extracción en fase sólida.</p> <p>5.1. Fundamentos. 5.2. Modos de trabajo. 5.3. Mecanismos de interacción. 5.4. Tipos de adsorbentes. 5.5. Variantes de la Extracción en Fase Sólida: Extracción en fase sólida dispersiva, extracción magnética, extracción con barra agitada. 5.6. Purificación con QuECHERS. 5.7. Extracción de la matriz en fase sólida (MSPD). 5.8. Aplicaciones.</p>	<p>Sesiones expositivas: 4h Seminarios: 4h</p>
<p>Tema 6. Técnicas de extracción en fase gaseosa.</p> <p>6.1. Extracción en espacio de cabeza. 6.2. Extracción de purga y trampa. 6.3. Aplicaciones</p>	<p>Sesiones expositivas: 1h Seminarios: 3h</p>
<p>Tema 7. Técnicas miniaturizadas de extracción.</p> <p>7.1. Microextracción en fase sólida. 7.2. Microextracción líquido-líquido. 7.3. Aplicaciones</p>	<p>Sesiones expositivas: 1h Seminarios: 3h</p>
<p>Tema 8. Otras técnicas de extracción y preparación de muestra.</p> <p>8.1. Extracción con membranas. 8.2. Extracción asistida por pulsos eléctricos y descargas eléctricas de alto voltaje. 8.3. Electroforesis en gel. 8.4. Fraccionamiento Off-gel</p>	<p>Sesiones expositivas: 1h Seminarios: 2h</p>

Prácticas de laboratorio:

Práctica 1. Comparación de técnicas de extracción para la determinación de carotenoides por espectrofotometría UV-Vis a partir de pieles de naranja. Efecto de los disolventes de extracción.

Práctica 2. Extracción de etanol e impurezas mediante espacio en cabeza estático en bebidas alcohólicas destiladas y determinación por cromatografía de gases. Evaluación del efecto salino.

Práctica 3. Extracción de solanina y chaconina en pieles de patata. Comparación de técnicas de extracción y purificación basadas en adsorbente. Técnicas miniaturizadas.

15 h

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE- ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Actividades formativas	Horas
Presencialidad o interactividad síncrona	Sesiones expositivas: 15 h Seminarios: 24 h Prácticas de laboratorio: 15 h Presentación de trabajos y actividades de evaluación: 6 h
Trabajo autónomo del estudiante	90
Total horas	150

4.2. Metodologías, materiales y recursos didácticos

Metodologías	Materiales y recursos didácticos
MD01. Exposición de temas por el profesor (lecciones magistrales).	<ul style="list-style-type: none"> Material didáctico en aula virtual: presentaciones y/o apuntes
MD02. Aprendizaje colaborativo: debate y resolución de casos, seminarios y problemas prácticos	<ul style="list-style-type: none"> Material didáctico en aula virtual: artículos científicos, material bibliográfico

fomentando la colaboración y el intercambio de conocimientos.

MD03. Aprendizaje basado en proyectos: trabajos desarrollados por el estudiante aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas.

MD04. Aprendizaje invertido: actividades de aplicación, discusión y profundización en clase a partir de materiales de aprendizaje.

- Material didáctico en aula virtual para el trabajo experimental
- Material didáctico en aula virtual: artículos científicos, material bibliográfico

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

“Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación han de seguirse las pautas marcadas en el Reglamento por el que se establecen las Normas de Convivencia de las Universidades participantes, así como las posibles implicaciones de las irregularidades cometidas durante dichas pruebas, incluyendo las consecuencias por cometer fraude académico según el Reglamento de Régimen Disciplinario del Estudiantado de las Universidades participantes”.

Evaluación continua:

Todo el proceso de evaluación estará inspirado en la evaluación continua del estudiante, de tal forma que se garantice la adquisición tanto de los contenidos como de las competencias de la asignatura. La evaluación se adecua a los establecido en la normativa de evaluación de los aprendizajes de las universidades participantes (UAH, UCM y URJC) ¹.

Para la evaluación del estudiantado se tendrán en cuenta los sistemas de evaluación y porcentajes que aparecen en la siguiente tabla:

Sistemas de evaluación	Tipo de prueba	PORCENTAJE ORDINARIA	PORCENTAJE EXTRAORDINARIA	PORCENTAJE FINAL
SE01.	Pruebas escritas.	40	40 ^a	50

¹ Normativa UAH: <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/galleries/Galeria-Secretaria-General/Normativa-Evaluacion-Aprendizajes.pdf>

Normativa UCM: <https://www.ucm.es/sistema-de-evaluacion>.

Normativa URJC: <https://www.urjc.es/estudiar-en-la-urjc/admision/274-master#normativa-de-maestros-universitarios>
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-17643>

SE02.	Informes de resolución de casos, supuestos y problemas.	10	10 ^a	---
SE03.	Debate y discusión durante las actividades presenciales.	10	10	---
SE04.	Rúbricas de elaboración, exposición y defensa de trabajos.	10	10	30
SE05.	Rúbricas de ejecución y seguimiento del trabajo experimental.	20 ^b	20	20
SE06.	Informe crítico de textos científicos, conferencias y seminarios.	10	10	---

^a Las pruebas del SE se volverán a evaluar en la convocatoria extraordinaria.

^b La asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio será obligatoria.

- **Convocatoria ordinaria:**

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en la prueba escrita (SE01) para tener en cuenta las contribuciones de SE02, SE03, SE04, SE05 Y SE06 en la calificación final.

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

- **Convocatoria extraordinaria:**

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a otra convocatoria extraordinaria.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida en el periodo de evaluación extraordinaria. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4.0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta las demás contribuciones en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso en la convocatoria extraordinaria.

Se entregarán nuevos informes de resolución de casos, supuestos y problemas planteados por el profesorado (SE02).

Se mantendrán las calificaciones obtenidas durante el curso en los restantes sistemas de evaluación (SE03, SE04, SE05, SE06).

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

Evaluación final:

El estudiantado podrá acogerse a la evaluación final, sin perjuicio de que sus causas tengan que ser valoradas en cada caso concreto, la realización de prácticas presenciales, las obligaciones laborales, las obligaciones familiares, los motivos de salud y la discapacidad. El hecho de seguir los estudios a tiempo parcial no otorga por sí mismo el derecho a optar por la evaluación final.

El estudiante de Máster Universitario, para acogerse a la evaluación final, tendrá que solicitarlo por escrito al director del Máster en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. El director del Máster junto con la Comisión de Coordinación Académica valorará las circunstancias alegadas por el estudiante y tomarán una decisión motivada. Transcurridos 15 días hábiles sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada.

En cualquier caso, será obligatoria la asistencia a las clases en las que se incluyan actividades prácticas de laboratorio.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4.0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta las demás contribuciones en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso.

Se realizará un trabajo propuesto por el profesorado que deberá ser expuesto y defendido en público (SE04).

Se tendrán en cuenta las rúbricas de ejecución y seguimiento del trabajo experimental (SE05).

Del mismo modo que en evaluación continua, para superar la asignatura se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

La metodología de enseñanza-aprendizaje y el proceso de evaluación se ajustarán cuando sea necesario, con las orientaciones de la Unidad de Atención a la Diversidad, para aplicar adaptaciones curriculares a los estudiantes con necesidades específicas.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Cámara, C., Fernández, P., Martín-Esteban, A., Pérez-Conde, C. Y Vidal, M. 2002. Toma y tratamiento de muestras. Ed. Síntesis. Madrid.
2. Cela, R., Lorenzo, R.A., Casais, C. 2002. Técnicas de Separación en Química Analítica. Ed. Síntesis, Madrid.
3. C. Cámara y C. Pérez-Conde (Eds.). 2011. "Análisis Químico de Trazas", Síntesis, Madrid.
4. Pérez Almiñana V. D., 2014. Muestreo y preparación de la muestra, Ed. Síntesis Madrid.

5. Rodríguez, J.J., 2014. Muestreo y preparación de la muestra, Ed. Cano pina
6. Fritz J.S. 1999. Analytical Solid-Phase Extraction. Wiley-VCH. New York.
7. Ibanez, E., Cifuentes A., 2017. Green Extraction Techniques: Principles, Advances and Applications. Elsevier.
8. Simpson Nigel J. K. 2000. Solid-phase extraction: principles, techniques, and applications. Editado por Nigel J. K. Simpson New York: Marcel Dekker.