

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnológico	Análisis Químico de Productos Biotecnológicos	2º	3º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
TEORÍA: Monsalud del Olmo Iruela SEMINARIOS: Monsalud del Olmo Iruela LABORATORIO: Monsalud del Olmo Iruela Francisco J. Lara Vargas			Despacho nº 34, Dpto. Química Analítica, 3ª planta, Edificio III, Facultad de Ciencias. Monsalud del Olmo: <a href="mailto:mdolmo@ugr.es">mdolmo@ugr.es</a> (49678) Francisco J. Lara Vargas: <a href="mailto:frjlara@ugr.es">frjlara@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Lunes 16:00 - 19:00 h, Martes, Miércoles, Viernes: 10:00-11:00 h, Despacho 34, Dpto. Química Analítica		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Biotecnología					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
Se recomienda que el estudiante haya completado el módulo de formación básica y que siga el orden cronológico de las enseñanzas del módulo.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Química Analítica en Biotecnología. Calibración y cuantificación en análisis químico. Preparación de muestra. Validación de métodos bioanalíticos.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Cromatografía y electroforesis capilar analíticas: fundamentos e instrumentación. Espectrometría de masas: analizadores.

Aplicaciones analíticas en biotecnología: biomoléculas sencillas, biomacromoléculas y biopolímeros.

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Básicas y generales:

CG2 - Capacidad para el análisis de estabilidad, control e instrumentación de procesos biotecnológicos.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes 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.

Transversales:

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis

CT2 - Capacidad de organización y planificación

CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas

CT7 - Sensibilidad hacia los temas medioambientales

Específicas:

CE28 - Aplicar los métodos instrumentales a los sistemas de interés biotecnológico e interpretar la información estructural y cuantitativa que éstos proporcionan.

CE25 - Entender y relacionar los fundamentos, metodología y aplicaciones de los recursos de la química analítica utilizados en biotecnología.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Diferenciar y describir las metodologías y operaciones unitarias relacionadas con los procesos analíticos y relacionarlas con el flujo de la información analítica.
- Clasificar las técnicas analíticas utilizadas más frecuentemente en el análisis y control de productos biotecnológicos.
- Describir los fundamentos de la cuantificación analítica en base a las metodologías de calibración y preparación de la muestra.
- Definir y describir los parámetros descriptivos de los métodos bioanalíticos y su aplicación en la selección de éstos en base al problema biotecnológico.
- Conocer los fundamentos físico-químicos, los procesos implicados y las modalidades principales de la cromatografía y electroforesis capilar.
- Resolver problemas numéricos relacionados con la aplicación de la cromatografía y electroforesis capilar, y tratar e interpretar los resultados experimentales en el laboratorio.
- Conocer las pautas fundamentales a aplicar en un estudio de validación de métodos bioanalíticos.
- Explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con el análisis de productos derivados de la industria biotecnológica.
- Disponer de los conocimientos mínimos necesarios para participar en la toma de decisiones sobre la selección de estrategias para abordar problemas analíticos relacionados con el control de productos biotecnológicos.
- Tomar conciencia de que el papel de la química analítica actual no se restringe a las operaciones técnicas en el ámbito del laboratorio.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



## TEMARIO TEÓRICO:

### Tema 1. Introducción al Análisis Químico en Biotecnología

Diversidad de problemas biotecnológicos en el mundo actual. El proceso analítico en biotecnología. Técnicas de análisis y métodos analíticos.

### Tema 2. Validación de métodos analíticos

Calibración: fundamentos y tipos. Parámetros de calidad de un método analítico. Evaluación de la veracidad y precisión. Trazabilidad e incertidumbre.

### Tema 3. Toma y tratamiento de muestra

Definición de muestra. Tipos de muestras. Plan de muestreo. Preparación de la muestra para el análisis: Disolución, aislamiento y preconcentración, derivatización.

### Tema 4. Introducción a las técnicas de separación.

Técnicas de separación: Clasificación. Separaciones cromatográficas. Separaciones electroforéticas: Electroforesis convencional e introducción a la electroforesis capilar.

### Tema 5. Cromatografía de gases.

Introducción. Configuración de un cromatógrafo de gases. Técnicas de muestreo: Purga y trampa, espacio en cabeza, microextracción en fase sólida. Derivatización.

### Tema 6. Cromatografía de líquidos.

Introducción. Optimización de la eficacia y resolución. Configuración de un cromatógrafo de líquidos. Modos de trabajo en cromatografía de líquidos. Derivatización.

### Tema 7. Electroforesis capilar.

Introducción. Fundamento. Instrumentación. Modos de trabajo. Acoplamiento a espectrometría de masas.

## TEMARIO PRÁCTICO:

### Seminarios/Talleres

Esta actividad se realiza de forma paralela al desarrollo de los contenidos especificados en el temario teórico.

- Se propondrán temas de trabajo y debate sobre aspectos diversos que el estudiantado, organizado en Grupos de Trabajo, preparará.
- Tratamiento de datos experimentales en la resolución de problemas biotecnológicos.

### Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Análisis de compuestos de interés biotecnológico por cromatografía de gases

Práctica 2. Tratamiento de muestra y análisis de compuestos de interés biotecnológico por cromatografía líquida de alta resolución I

Práctica 3. Tratamiento de muestra y análisis de compuestos de interés biotecnológico por cromatografía líquida de alta resolución II

Práctica 4. Análisis de compuestos de interés biotecnológico por cromatografía iónica

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Fundamentos de Química Analítica (8ª Edición) D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, ed. Thomson,



2005.

- Analytical Chemistry (7ª Edición) G.D. Christian, P. Dasgupta, K. Schug, ed. Wiley, 2013.
- Analytical Chemistry (2.0 electronic version), D. Harvey, 2010.  
Descargable en: [http://www.asdlib.org/onlineArticles/ecourseware/Analytical Chemistry 2.0/Welcme.html](http://www.asdlib.org/onlineArticles/ecourseware/Analytical%20Chemistry%20/Welcme.html)
- Analytical Chemistry: A chemist and Laboratory Technician's Toolkit. B.M. Ham, A. Mahan, ed. Wiley, 2016

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Problems of Instrumental Analytical Chemistry. A Hands-On Guide. JM Andrade-Garda et al., ed. World Scientific, 2017.
- Técnicas de separación en Química Analítica. R. Cela, R.A. Lorenzo, M.C. Casais, ed. Síntesis, Madrid 2002.
- Toma y tratamiento de muestras. C. Cámara, ed. Síntesis, Madrid 2002.
- Electroforesis capilar: Aproximación según la técnica de detección, A. Segura, A. Fernández, Universidad de Granada, 2005.
- Análisis instrumental. I. Sierra, D. Pérez, S. Gómez, S. Morante, Netbiblo, 2010.
- Bioanalytical chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition. A. Manz, P.S Dittrich, N. Pamme, D. Iossifidis, ed. World Scientific, 2015.
- Estadística y Quimiometría para Química Analítica. J.N. Miller y J.C. Miller, Ed. Prentice Hall, Madrid 2002.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<https://www.youtube.com/watch?v=08YWhLTjlf0&feature=relmfu>  
[https://www.youtube.com/watch?v=kz\\_egMtdnL4&feature=relmfu](https://www.youtube.com/watch?v=kz_egMtdnL4&feature=relmfu)  
<https://www.youtube.com/watch?v=jSkOP-WJL9g&list=PL8TEuBP1dx59kSV9G7zV01xBI46IIkEzI&index=13>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Para que el proceso enseñanza-aprendizaje resulte eficaz, las diferentes modalidades organizativas (clases teóricas, seminarios, clases prácticas, tutorías, trabajo autónomo y en grupo) se desarrollarán utilizando los siguientes métodos de enseñanza-aprendizaje:

- Lección expositiva de la parte teórica, favoreciendo la participación de los estudiantes mediante el interrogatorio oral, pruebas del minuto y actividades de aprendizaje cooperativo.
- Seminarios y clases prácticas: Estudio de casos mediante aprendizaje cooperativo, resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas (ABP).
- Tutorías individuales y grupales.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### EVALUACIÓN CONTINUA:

##### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes escritos para la evaluación de conocimientos y escrito/práctico para las habilidades y destrezas adquiridas en el laboratorio. (SE1)
- Realización individual de cuestionarios escritos/vía Moodle (pruebas de seguimiento) sobre los descriptores recogidos en la guía. (SE3, SE8)
- Realización de actividades en Grupos de Trabajo y discusión con el Profesor. (SE5, SE6)



- Seguimiento de la participación en clase a través de las “pruebas del minuto (OMP)”. (SE4)

### CRITERIOS DE EVALUACION

- Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos.
- Valoración de las actividades realizadas, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y actualización de la bibliografía consultada.
- Grado de implicación y actitud del alumnado
- Asistencia/aprovechamiento a clases de laboratorio, seminarios, tutorías y sesiones en grupo.

### CALIFICACION FINAL

La superación de la asignatura requerirá el cumplimiento de los siguientes criterios:

- 1) Realización de exámenes escritos con cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los temas tratados a lo largo de la asignatura. Constituye el 65 % de la calificación final.
- 2) La realización de las actividades representará el 15 % de la calificación final.
- 3) La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria. La calificación de las mismas constituirá un 20% de la calificación final. Para su valoración se tendrá en cuenta:
  - a) El nivel de implicación en todas las sesiones prácticas.
  - b) El nivel de competencias alcanzado.

#### NOTA:

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Para ello el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas, debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes.

Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de evaluación continua, contempladas en la guía docente de la asignatura, que constituyan más del 50 % del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente, no se puede considerar como “no presentado”.

- En la **convocatoria extraordinaria**, se evaluarán la teoría, las prácticas y las actividades dirigidas siguiendo la misma estructura que en la convocatoria ordinaria. Si el estudiante no ha realizado las sesiones de laboratorio tendrá que realizar un examen teórico-práctico en el laboratorio debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarlo.

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

De acuerdo con la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la UGR (20-05-2013), se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

- Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, deberá solicitarlo por escrito al Director del Departamento de Química Analítica acompañándola



con la documentación que justifique dicha solicitud.

- Esta evaluación única final constará de una prueba constituida por dos partes: 1) Un examen teórico-práctico en el laboratorio debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarlo. 2) La realización de una prueba escrita con cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el temario de la asignatura.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Lunes 16:00 - 19:00 h,  
Martes, Miércoles, Viernes: 10:00-11:00 h

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentrará la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primará la impartición de seminarios y prácticas de laboratorio (respetando siempre el aforo establecido).
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Tal y como se recomienda en el Grado en Biotecnología, se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) u otras incompatibilidades podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:

- Dos exámenes escritos que representarán el 65% de la calificación final.
- La parte de prácticas de laboratorio representa el 20% de la calificación final. Se evaluará el trabajo realizado en las sesiones prácticas y se realizará un informe final de las mismas.
- El 15% restante corresponderá a tareas de índole diversa, destinadas al seguimiento continuado de la



asignatura: entregas de ejercicios, exposiciones de trabajos, estudio de supuestos prácticos o problemas de calibración.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación sanitaria lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR en su momento.

### Convocatoria Extraordinaria

Se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Dicho examen tendrá un valor del 100% de la calificación final e incluirá preguntas del temario teórico y práctico, problemas y materia vista en los seminarios.

Si el estudiante no hubiera realizado las sesiones de laboratorio tendrá que realizar un examen teórico-práctico en el laboratorio debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarlo.

La prueba tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

### Evaluación Única Final

Esta evaluación única final constará de una prueba constituida por dos partes: 1) Un examen teórico-práctico en el laboratorio si la situación sanitaria lo permite, debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarlo. 2) La realización de una prueba escrita con cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el temario de la asignatura. La prueba tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, se realizará a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet o plataformas similares) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. La impartición será síncrona o asíncrona (en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...) en función de lo que establezca el Grado en



Biotecnología para asegurar el correcto funcionamiento de todas las asignaturas.

- Las sesiones prácticas presenciales se sustituirían por visionado de videos o simulaciones (relacionados con los contenidos prácticos del temario), y el estudio y discusión de casos prácticos y aplicaciones.
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- El material docente se facilitaría a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### **Convocatoria Ordinaria**

- La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua y entrega de materiales elaborados por el alumnado se llevarían a cabo a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

##### **Convocatoria Extraordinaria**

- Se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Dicho examen tendrá un valor del 100% de la calificación final e incluirá preguntas del temario teórico y práctico, problemas y materia vista en los seminarios.
- La prueba se llevaría a cabo a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

##### **Evaluación Única Final**

- Se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Dicho examen tendrá un valor del 100% de la calificación final e incluirá preguntas del temario teórico y práctico, problemas y materia vista en los seminarios.
- La prueba se llevaría a cabo a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

<http://grados.ugr.es/biotecnologia/>.

<http://prado.ugr.es>

Las fechas de los exámenes serán las fijadas por el Grado de Biotecnología y publicadas en la página web de la Facultad de Ciencias (<http://fciencias.ugr.es>) y/o Grado de Biotecnología.

