

Esta guía docente se ha realizado siguiendo las directrices correspondientes al documento VERIFICA del grado de Biotecnología modificado siguiendo las directrices del título publicadas en el BOE: 14-01-2015

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLÓGICO	Técnicas instrumentales aplicadas a la Biotecnología	1º	2º	6	Obligatoria
GRUPO		PROFESORES DE TEORÍA, DEPARTAMENTOS Y CORREOS ELECTRÓNICOS		HORARIO DE TUTORÍAS	
Teoría: Grupo A Prácticas Grupo: A1, A2 y A3		<b>Ángel Orte Gutiérrez</b> Dpto. Físicoquímica Facultad de Farmacia Email: angelort@ugr.es Tel. 958 243825		M 11:30-14:30 X 11:30-14:30 Dept. Físicoquímica. Despacho 193 Campus Cartuja Para tutorías en la Facultad de Ciencias, contactar por SWAD.	
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en BIOTECNOLOGÍA					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda seguir el orden cronológico de las enseñanzas del módulo.</li> <li>Tener conocimientos fundamentales adecuados sobre Química, preferiblemente habiendo cursado en el Bachillerato la asignatura de Química correspondiente, o un nivel similar.</li> <li>Conocimientos adecuados sobre procedimientos de cálculo básicos (logaritmos, exponenciales, manejo de calculadoras, etc.).</li> </ul>					



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Interacciones de la luz con la materia. Componentes de la instrumentación en espectroscopia. Espectroscopia de absorción molecular. Espectroscopia de emisión molecular. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 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.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG1 - Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.
- CG2 - Capacidad para el análisis de estabilidad, control e instrumentación de procesos biotecnológicos.
- CG4 - Conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.
- CG5 - Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.
- CG6 - Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.
- CG7 - Diseñar nuevos productos a partir de la modificación de organismos y modelización de fenómenos biológicos.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas.
- CT5 - Razonamiento crítico.
- CT8 - Capacidad para la toma de decisiones.
- CT9 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

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

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

- Conocer el fundamento de las técnicas de medida usuales en el ámbito biotecnológicos, así como la instrumentación empleada.
- Poder seleccionar la técnica instrumental más adecuada para su aplicación a un sistema biotecnológico específico



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### **Tema 1.- Absorción de la luz y componentes de los instrumentos para espectroscopia óptica.**

Naturaleza y propiedades de la radiación electromagnética. Regiones del espectro electromagnético. Niveles moleculares de energía. Reglas de selección. Ley de Lambert-Beer sobre la absorción de radiaciones. Limitaciones y desviaciones de la ley de Beer. Intervalo de absorbancia y transmitancia de mínimo error. Configuraciones y componentes de los instrumentos utilizados en espectroscopia óptica. Fuentes de radiación de espectro continuo. Fuentes de radiación de espectro discontinuo. Selectores de longitud de onda. Detectores de radiación.

#### **Tema 2.- Espectroscopia Atómica.**

Introducción a la Espectroscopia Atómica. Espectros atómicos y reglas de selección. Efecto de la Temperatura en los espectros atómicos. Atomización de la muestra. Introducción de la muestra. Espectroscopia de Absorción Atómica. Fuentes de radiación. Atomización de llama. Atomización electrotérmica. Tipos de Espectrofotómetros. Interferencias. Espectroscopia de Emisión Atómica. Atomizadores. Técnicas con plasma (ICP). Tipos de Espectrofotómetros. Aplicaciones. Fotometría de llama. Comparación entre los métodos atómicos.

#### **Tema 3.- Espectroscopia de vibración o infrarroja.**

Región infrarroja del espectro electromagnético. Vibración de moléculas diatómicas y curva de energía potencial. Mecanismo de absorción de la radiación infrarroja. Reglas de selección. Espectros de vibración y constante de fuerza en moléculas diatómicas. Anarmonicidad. Vibración de moléculas poliatómicas. Instrumentación en espectroscopia infrarroja. Espectros vibracionales de biopolímeros.

#### **Tema 4.- Espectroscopia de absorción electrónica (UV-Vis).**

Espectros electrónicos: estructura de vibración de las bandas electrónicas. Reglas de selección. Tránsitos electrónicos en las moléculas poliatómicas. Grupos cromóforos y auxocromos. Instrumentación. Espectros UV-Vis de biopolímeros: proteínas y ácidos nucleicos. Efectos de la conformación en la absorción: sensibilidad al ambiente local e interacciones entre cromóforos. Dispersión rotatoria óptica. Dicroísmo circular y estructura de proteínas.

#### **Tema 5.- Espectroscopia de emisión I.**

Introducción a la fluorescencia. Características de la emisión fluorescente. Procesos monomoleculares de desactivación del estado excitado. Tiempos de vida y rendimientos cuánticos de fluorescencia. Espectros de fluorescencia en estado estacionario y con resolución temporal. Instrumentación en espectroscopia de fluorescencia. Factores que influyen en la intensidad de fluorescencia: Ley de Kavanagh. Fluoróforos intrínsecos y extrínsecos. Etiquetado de moléculas, biomoléculas y macroestructuras. Quimioluminiscencia y Bioluminiscencia.

#### **Tema 6.- Espectroscopia de emisión II.**

Efectos del disolvente en los espectros de emisión. Determinación de la polaridad del ambiente que rodea a un fluoróforo en una macroestructura biológica. Dinámica de la relajación por el disolvente. Espectroscopia de emisión resuelta en el tiempo (TRES). Procesos de desactivación bimolecular: *quenching* colisional, estático y por esfera de acción. Transferencia resonante de la energía de fluorescencia (FRET). Pares aceptor-dador. Medida de distancias a nivel molecular y de tejidos mediante FRET. Empleo de la FRET en la detección de asociaciones moleculares. FRET en membranas. Polarización y anisotropía de fluorescencia. Empleo de la anisotropía en la detección de asociaciones moleculares. Anisotropía y estado físico de membranas. Espectroscopia de correlación de fluorescencia (FCS). Medidas de difusión y de la cinética de reacciones por FCS. Imágenes de microscopia de fluorescencia y de tiempos de vida de fluorescencia. Espectroscopia de fluorescencia de moléculas individuales. Fotoluminiscencia de nanocristales de semiconductores: Quantum dots. Secuenciación de ADN.



### Tema 7.- Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.

Principios generales de la RMN. Instrumentación. Características de los espectros de RMN. Desplazamiento químico. Multiplicidad. Espectros RMN de protón en sistemas biológicos. Espectros de  $^{13}\text{C}$  en proteínas. Espectros RMN de  $^{31}\text{P}$ .  $^{19}\text{F}$  como sonda de sistemas biológicos. Espectros RMN de ácidos nucleicos.

### Tema 8.- Espectrometría de masas.

Fundamento fisicoquímico. Fragmentación de la muestra y separación de los iones. Métodos de ionización: Fuentes de fase gaseosa y de desorción (Electrospray y MALDI). Analizadores de masa. Detectores. Espectros de masas. Determinación de masas y fórmulas moleculares. Información estructural a partir de modelos de fragmentación.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- Talleres de resolución de problemas

##### Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1.** Cuantificación de proteínas mediante espectrofotometría UV-visible.
- **Práctica 2.** Uso de FTIR-ATR para la determinación estructural de moléculas orgánicas y proteínas.
- **Práctica 3.** Quenching dinámico de fluorescencia.
- **Práctica 4.** Medida de distancias en moléculas de ADN mediante FRET.

#### BIBLIOGRAFÍA

- **Principios de Análisis Instrumental.** (6ª Edición). D.A. Skoog, F.J. Holler, S. R. Crouch. Ed. McGraw-Hill.
- **Methods in Molecular Biophysics. Structure, Dynamics, Function.** I.N. Serdyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai. Cambridge University Press.
- **Principles of Fluorescence Spectroscopy.** (3rd Ed.). J. R. Lakowicz. Springer.
- **Análisis Instrumental.** K.A. Rubinson, J.F. Rubinson. Prentice-Hall.
- **Chemical Analysis. Modern Instrumentation, Methods and Techniques.** (2nd Ed.). F. Rouessac, A. Rouessac. Ed. Wiley.

#### Enlaces:

##### Recursos on-line de: UC Davis ChemWiki

<http://chemwiki.ucdavis.edu>

##### William Reusch Virtual Textbook of Organic Chemistry

<http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

##### Base de datos de espectros IR, RMN y de masas de compuestos orgánicos: SDBSWeb:

<http://sdbs.db.aist.go.jp>

(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, accessed 5/12/2014)

##### Elucidación de compuestos orgánicos mediante técnicas instrumentales:

<http://www3.nd.edu/~smithgrp/structure/workbook.html>



**Ley de Beer:**

<http://www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/spectrophotometry/BeersLaw.html>

**Espectrofotometría IR:**

<http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/Spectrpy/InfraRed/infrared.htm#ir1>

**Ejemplos de resolución de espectros de IR:**

<http://www.colby.edu/chemistry/JCAMP/IRHelper.html>

**Espectrofotometría molecular:**

<http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/>

**Fundamentos de espectroscopia RMN:**

<http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/inside.htm>

**Resolución de compuestos por espectrometría RMN:**

<http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/#Problems>

**Espectrometría de masas:**

<http://www.astbury.leeds.ac.uk/facil/MStut/mstutorial.htm>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La práctica docente seguirá una metodología mixta, que combinará teoría y práctica, para lograr un aprendizaje basado en la adquisición de competencias y que sea cooperativo y colaborativo. Las actividades formativas comprenderán:

- **Clases de teoría.** (39 horas): Exposiciones presenciales donde se impartirán y discutirán los contenidos teóricos de la asignatura. Igualmente se realizarán ejercicios y problemas en clase por parte del alumnado. Se hará uso medios audiovisuales de los que disponen las aulas.

<b>Tema</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Horas</b>	5	3	6	3	5	6	5	5

- **Las sesiones de seminarios** (4 horas): Seminarios de resolución y discusión de problemas y ejercicios avanzados.

- **Las sesiones de prácticas.** (15 horas): Actividades prácticas presenciales en el laboratorio. Se abordarán aquellos aspectos experimentales más formativos dentro de los contenidos de la asignatura. Las prácticas se desarrollarán en grupos pequeños.

- **Tutorías colectivas** (2 horas)

- **Tutorías personalizadas** a requerimiento del alumnado

- **Estudio y trabajo del alumno** (78 horas)

- **Trabajo en grupo** (12 horas)



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

### 1-Evaluación Continua

#### 1.1 Convocatoria Ordinaria

- **Exámenes escritos** sobre los contenidos del programa: Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. **Porcentaje sobre la calificación final: 80 %**.
  - El primer parcial podrá aprobarse de forma independiente, permitiéndose no examinarse de esa parte de la materia en los exámenes finales ordinario y convocatoria extraordinaria.
  - Un parcial tan solo se considerará aprobado y eliminado cuando la calificación obtenida sea de **al menos 6 puntos**, sobre un total de 10.
  - La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará eliminado un parcial si las puntuaciones relativas a teoría y a problemas no están equilibradas.
- **Evaluación de las prácticas de laboratorio** mediante un examen escrito y la calificación del informe de las prácticas realizadas. La realización y evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura. **Porcentaje sobre la calificación final: 10 %**.
  - Será **obligatorio haber asistido a todas las sesiones, realizado y superado las prácticas** de la asignatura para aprobar la materia.
- **Evaluación continua: Porcentaje sobre la calificación final: 10 %**.
  - El alumno tendrá un portafolio de la asignatura, en el que vaya incluyendo apuntes, resolución de problemas, trabajo diario, etc... El cuaderno se irá revisando y calificará varias veces, de forma continua a lo largo del curso (10%).
  - Para que la calificación de la evaluación continua sea tenida en cuenta, **al menos se tendrá que haber superado un 80% de asistencia**.

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	80.00%
Parte Práctica	10.00%
Seminarios y trabajos tutelados	10.00%
Participación	0.00%

#### 1.1 Convocatoria Extraordinaria

- En esta convocatoria el alumno se examinará necesariamente de la parte/s suspensa/s (teórica y/o práctica).
- En esta convocatoria se considera parte teórica, tanto la teoría como resolución de problemas.



- En esta convocatoria se considera parte práctica las sesiones *Prácticas de Laboratorio*. Si bien, para poder optar a esta convocatoria, el alumno deberá de **haber realizado previamente las prácticas** de la asignatura.
- El alumno tendrá la opción de presentarse a la(s) parte(s) que estime oportuno (teórica y/o práctica)
- El alumno que se presente a una parte, perderá la nota obtenida en Junio en dicha parte.
- El alumno que no se presente a una parte, mantendrá la nota alcanzada en Junio en dicha parte.
- Para superar la convocatoria extraordinaria será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica (teoría y problemas)	90.00%
Parte Práctica (laboratorio)	10.00%

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

## 2. Evaluación única final

La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura, y que consistirá en dos pruebas: La primera prueba incluirá preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos (75%). La segunda prueba consistirá en un examen práctico en el laboratorio (25%), en el que se tendrá que realizar una de las prácticas del temario, elegida al azar. Para superar la evaluación única final será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.



## REGIMEN DE ASISTENCIA

- La asistencia y participación activa a las clases teóricas y prácticas es de crucial importancia para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura por lo que se recomienda un seguimiento activo de dichas clases.
- En régimen de de evaluación continua, para que la calificación del portafolio sea tomada en cuenta, **al menos se tendrá que haber superado un 80% de asistencia.**

