

TÉCNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA BIOTECNOLOGÍA

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|--|--|-------|---|----------|-------------|
| TECNOLÓGICO | Técnicas instrumentales aplicadas a la biotecnología | 1º | 2º | 6 | OBLIGATORIA |
| PROFESOR(ES) | | | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Ángel Orte Gutiérrez | | | Dpto. Físicoquímica , 2ª planta, Facultad de Farmacia. Campus Cartuja. Despacho nº 195. Correo electrónico: angelort@ugr.es Tel. 958 243825 | | |
| | | | HORARIO DE TUTORÍAS | | |
| | | | 1er Semestre: Martes, Miércoles y Jueves, de 13:00 a 14:00 y de 15:00 a 16:00. 2º Semestre: Martes, Miércoles y Jueves, de 9:30 a 11:30. Con objeto de realizar tutorías personalizadas en la Facultad de Ciencias, fuera del horario oficial, se habilitará un espacio al efecto, que será informado al estudiantado. Solicitar tutorías personalizadas a través de la plataforma 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"> Tener conocimientos fundamentales adecuados sobre Química, preferiblemente habiendo cursado en el Bachillerato la asignatura de Química correspondiente, o un nivel similar. Conocimientos adecuados sobre procedimientos de cálculo básicos (logaritmos, exponenciales, manejo de calculadoras, etc.). | | | | | |
| 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 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 3.- 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 4.- 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 5.- 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 6.- 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}C en proteínas. Espectros RMN de ^{31}P , ^{19}F como sonda de sistemas biológicos. Espectros RMN de ácidos nucleicos.

Tema 7.- 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. Quenching dinámico de fluorescencia.**
- **Práctica 3. Medida de distancias en moléculas de ADN mediante FRET.**
- **Práctica 4. Uso de FTIR-ATR para la determinación estructural de moléculas orgánicas y proteínas.**



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 RECOMENDADOS

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://sdb.sdb.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

- **Clases teóricas:** Exposiciones presenciales donde se impartirán y discutirán los contenidos teóricos de la asignatura. Se hará uso medios audiovisuales de los que disponen las aulas.
- **Clases prácticas:** Seminarios de resolución y discusión de problemas y ejercicios propuestos.
- **Clases prácticas:** 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 personalizadas** a requerimiento del alumnado.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) | | | | | Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) | | | | |
|---------------------|-------------------|---|----------------------------|--|-----------------------------|------------------|--|---|--------------------------|--|--|
| | | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Sesiones prácticas: Seminarios (horas) | Tutorías colectivas (horas) | Exámenes (horas) | Tutorías individuales (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) | | |
| Semana 1 | 1 | 2 | | | 1 | | | 1 | | | |
| Semana 2 | 1 | 3 | | | | | | 2 | | | |
| Semana 3 | 1-2 | 2 | | 1 | | | | 3 | | | |
| Semana 4 | 2 | 3 | | | | | | 4 | 4 | | |
| Semana 5 | 2 | 2 | | 1 | | | | 4 | | | |
| Semana 6 | 3 | 3 | | | | | | 4 | | | |
| Semana 7 | | | | | | | | 4 | | | |
| Semana 8 | 3 | | | 1 | 1 | | | 4 | | | |
| Semana 9 | 4 | 3 | | | | 2 | | 4 | 4 | | |
| Semana 10 | 4-5 | 2 | | 1 | | | | 4 | | | |
| Semana 11 | 5 | 3 | | | | | | 4 | | | |
| Semana 12 | 5-6 | 2 | 10 | 1 | | | | 4 | | | |
| Semana 13 | 6 | 3 | | | | | | | 4 | | |
| Semana 14 | 6 | 2 | | 1 | | | | 4 | 4 | | |
| Semana 15 | 6-7 | 2 | | 1 | | 1 | | 4 | | | |
| Semana 16 | 7 | 2 | | | | | | 4 | | | |
| Semana 17 | 7 | 1 | | 1 | | | | 4 | | | |
| Semana 18 | | | | | | | | 4 | | | |



| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-----------|-----------|----------|----------|----------|--|--|-----------|-----------|--|
| Semana 19 | | | | | | 2 | | | 4 | | |
| Semana 20 | | | | | | | | | 4 | | |
| Semana 21 | | | | | | | | | 4 | | |
| Total horas | | 35 | 10 | 8 | 2 | 5 | | | 78 | 12 | |

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

SISTEMA DE EVALUACIÓN CON EVALUACIÓN CONTINUA

- **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: 75 %.**
 - 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 5 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: 15 %.**
 - Se calificarán los ejercicios y problemas realizados y entregados (5%).
 - Participación activa en las sesiones de seminario y discusión (5%).
 - Trabajo voluntario de investigación, individual o en grupo (5%).
 - Para que la calificación de la evaluación continua sea tenida en cuenta, al menos se tendrá que haber superado un 80% de asistencia.

SISTEMA DE EVALUACIÓN ÚNICA (RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA)

- A este tipo de evaluación, podrán acogerse aquellos alumnos que cumplan la normativa exigida por la Universidad de Granada y así lo soliciten.
- Esta evaluación constará de un **examen único**, con dos convocatorias: ordinaria y extraordinaria. Si bien, para poder optar a este tipo de evaluación, el alumno deberá de **realizar y superar previamente las prácticas** de la asignatura.
- El examen constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, siendo altamente recomendable la asistencia a las clases teóricas, teniéndose en cuenta dicha asistencia, tal y como se indicó en el apartado anterior, en la calificación final.

