

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/06/2023

Aplicaciones de la Espectroscopia de Fluorescencia en la Investigación y Control de Medicamentos (M91/56/1/1)

Máster

Máster Universitario en Investigación, Desarrollo, Control e Innovación de Medicamentos

MÓDULO

Módulo de Docencia

RAMA

Ciencias de la Salud

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Primero

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Las vías para acceder a los estudios oficiales de Máster son las siguientes:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Las titulaciones que dan acceso a este Máster son las siguientes:

- Grado o Licenciado en Farmacia
- Grado o Licenciado en Química



- Grado o Licenciado en Biología
- Grado o Licenciado en Bioquímica
- Grado o Licenciado en Biotecnología
- Grado o Licenciado en Medicina y Cirugía
- Grado o Licenciado en Veterinaria
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Industrial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Introducción a la fluorescencia. Características de la emisión fluorescente. Tiempos de vida y rendimientos cuánticos de fluorescencia. Instrumentación en espectroscopia de fluorescencia. Espectros de fluorescencia en estado estacionario y con resolución temporal. Fluoróforos intrínsecos y extrínsecos. Etiquetado de moléculas, biomoléculas y macroestructuras.
- Efectos del disolvente en los espectros de emisión. Determinación de la polaridad del lugar de enlace de un fluoróforo en una macroestructura biológica. Efectos de la temperatura. Espectroscopia de emisión resuelta en el tiempo (TRES). Aplicaciones en el análisis biomédico.
- Quenching de fluorescencia. Teoría del quenching colisional. Teoría del quenching estático. Quenching combinado. Quenching por esfera de acción. Aplicaciones a proteínas y a la detección de la hibridación del DNA en medios homogéneos. Quenching en membranas celulares. Otras aplicaciones.
- Polarización y anisotropía de fluorescencia. Espectros de polarización. Aplicaciones a la medida de constantes de asociación. Diagnóstico e imagen mediante polarización de fluorescencia. Inmunoanálisis por polarización de fluorescencia. Uso de la anisotropía en el estudio del estado físico de las membranas. Detección del transporte de fármacos a través de membranas.
- Inmunoanálisis por transferencia resonante de la energía de fluorescencia (FRET). Pares aceptor-dador. Medida de distancias a nivel molecular y de tejidos mediante FRET. Uso de FRET en los análisis por polarización. Medida de constantes de asociación. FRET en membranas celulares. Detección del transporte de fármacos a través de membranas mediante FRET.
- Espectroscopia de correlación de fluorescencia. Aplicación a las medidas intracelulares de difusión y penetración de principios activos. Espectroscopia de fluorescencia de moléculas individuales. Imágenes celulares de moléculas individuales. Aplicación al análisis biomédico.
- Revisión de las aplicaciones de la fluorescencia en proteínas y ácidos nucleicos. Sensores fluorescentes. Sensores de monitorización continua de pH, O₂ y CO₂. Sensores de actividad.

COMPETENCIAS



COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Hablar bien en público
- CG02 - Capacitar a los alumnos a abordar problemas de forma científica, desde una perspectiva multidisciplinar, formulando hipótesis y objetivos para su resolución, extrayendo conclusiones fundadas que sean de aplicación en las ciencias farmacéuticas, biomédicas, tecnológicas y de la práctica farmacéutica, con especial énfasis en la investigación, desarrollo, control e innovación de productos farmacéuticos.
- CG03 - Realizar investigación en cualquier entorno del sector farmacéutico y de la salud.
- CG05 - Saber plantear un diseño experimental, comprender y resolver el análisis de los datos experimentales mediante programas computacionales e interpretar los resultados.
- CG06 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CG07 - Conocer los sistemas de gestión de la calidad que se pueden aplicar con relación a los ensayos de laboratorio para el control de calidad de fármacos, así como en el desarrollo de actividades de prevención frente a los riesgos debidos a usos de agentes químicos en el laboratorio.
- CG08 - Realizar trabajos bibliográficos sobre distintas patologías y los correspondientes prototipos terapéuticos.
- CG17 - Trabajar en equipos multidisciplinarios tanto a nivel de la industria farmacéutica como de organizaciones sanitarias.
- CG18 - Ser capaces de presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, comunicando sus conclusiones y promoviendo el uso racional del medicamento.
- CG4 - Saber aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en distintas áreas de estudio y enseñar a redactar correctamente un trabajo científico, informe o protocolo, empleados asiduamente en la investigación de productos sanitarios.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Interpretar resultados de características fisicoquímicas, aspectos tecnológicos de



producción y control de medicamentos y de pruebas farmacológicas, toxicológicas o diagnósticas.

- CE03 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CE05 - Saber cómo confeccionar y presentar comunicaciones científicas
- CE08 - Conseguir que los alumnos adquirieran una visión global de las posibilidades que tiene la espectroscopia de fluorescencia en el análisis y control farmacéutico.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Proporcionar a los alumnos las bases teóricas de la espectroscopia de fluorescencia para su correcta aplicación al desarrollo e investigación del medicamento, al análisis clínico y al seguimiento farmacocinético.
- Plantear a los alumnos los principales problemas asociados a la utilización de la espectroscopia de fluorescencia en sus aplicaciones clínicas y analíticas en general.
- Proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para desarrollar criterios y metodologías de trabajo que permitan interpretar los resultados experimentales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Introducción a la fluorescencia. Diagrama de Jablonski. Características de la emisión fluorescente. Tiempos de vida y rendimientos cuánticos de fluorescencia. Instrumentación en espectroscopia de fluorescencia. Espectros de fluorescencia en estado estacionario y con resolución temporal. Fluoróforos intrínsecos y extrínsecos. Etiquetado de moléculas, biomoléculas y macroestructuras.
2. Quenching de fluorescencia. Teoría del quenching colisional. Teoría del quenching estático. Quenching combinado. Quenching por esfera de acción. Aplicaciones a proteínas y a la detección de la hibridación del DNA en medios homogéneos. Quenching en membranas celulares. Otras aplicaciones.
3. Polarización y anisotropía de fluorescencia. Espectros de polarización. Aplicaciones a la medida de constantes de asociación. Diagnóstico e imagen mediante polarización de fluorescencia. Inmunoanálisis por polarización de fluorescencia. Uso de la anisotropía en el estudio del estado físico de las membranas. Detección del transporte de fármacos a través de membranas.
4. Inmunoanálisis por transferencia resonante de la energía de fluorescencia (FRET). Pares aceptor-dador. Medida de distancias a nivel molecular y de tejidos mediante FRET. Uso de FRET en los análisis por polarización. Medida de constantes de asociación. FRET en membranas celulares. Detección del transporte de fármacos a través de membranas mediante FRET.
5. Espectroscopia de correlación de fluorescencia. Aplicación a las medidas intracelulares de difusión y penetración de principios activos. Espectroscopia de fluorescencia de moléculas individuales. Imágenes celulares de moléculas individuales. Aplicación al análisis biomédico.
6. Microscopia de tiempos de vida de fluorescencia (FLIM) y sus aplicaciones. Sensores fluorescentes. Nanosensores intracelulares basados en nanopartículas de Quantum Dots.

PRÁCTICO



Prácticas de laboratorio y virtuales

1. Estudio de un quenching colisional por espectrofluorimetría en estado estacionario y con resolución temporal – Laboratorio
2. Estudio de la FRET en sistemas bioquímicos (ADN y péptidos) – Laboratorio + virtual

Seminarios de problemas

1. Ley de Kavanagh
2. Quenching
3. Anisotropía de fluorescencia
4. FRET

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Joseph R. Lakowicz. Principles of Fluorescence Spectroscopy (third edition). Springer Science. New York. 2006.
- Nicholas J. Turro, V. Ramamurthy, J. C. Scaiano. Modern Molecular Photochemistry of Organic Molecules. University Science Books. Sausalito, California. 2010.
- Joseph R. Lakowicz (Ed.). Topics in Fluorescence Spectroscopy Vol. 2. Plenum Press. 1991.
- Ludwig Brand and Michael L. Johnson (Eds.). Methods in Enzymology. Vol. 278. Fluorescence Spectroscopy. 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Chemical Reviews. Vol 110, issue 5 (2010): <https://pubs.acs.org/toc/chreay/110/5>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales o lecciones teóricas.
- MD02 Seminarios, elaboración de trabajos encargados por el profesor y prácticas de laboratorio.
- MD03 Tutorías.
- MD04 Trabajo autónomo del estudiante.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Régimen de evaluación continua

- Evaluación de actitudes y seguimiento de la asignatura. Se tomará en consideración, de forma especial, la asistencia a clase y la participación activa del alumno en las mismas, a través de la formulación de preguntas y la respuesta a cuestiones relacionadas con los



conceptos que se vayan explicando (20%).

- Entrega de un informe con los cálculos y resultados de las prácticas de laboratorio (30%)
- Realización de los problemas y actividades de clase (20%)
- Análisis de los contenidos y la exposición de los trabajos bibliográficos (30%)
- La asistencia a clase es **obligatoria** para obtener la evaluación en este régimen.

Régimen de evaluación por prueba final

- Se aplicaría este régimen si no se asistiera a las clases teóricas y prácticas, sin justificación.
- Entrega de los problemas y actividades realizados en clase. (20%)
- Entrega del informe de la práctica virtual de FRET. (20%)
- Prueba final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. (60%)

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Se aplicaría este régimen si no se ha aprobado la asignatura en convocatoria ordinaria.
- Entrega de los problemas y actividades realizados en clase. (20%)
- Entrega del informe de la práctica virtual de FRET. (20%)
- Prueba final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. (60%)

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Se aplicaría este régimen cuando se solicite la evaluación única final, siguiendo la normativa vigente de la Universidad de Granada.
- Entrega de los problemas y actividades realizados en clase. (20%)
- Entrega del informe de la práctica virtual de FRET. (20%)
- Prueba final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. (60%)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/apoyos) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

