Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Diploma en Metodología en Investigación Biotecnológica (Título Propio asociado a Biotecnología)
Rama de Conocimiento:	Ciencias
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
Asignatura:	Técnicas Instrumentales Avanzadas
Tipo:	Propia Obligatoria
Créditos ECTS:	4
Curso:	3
Código:	20114
Periodo docente:	Quinto semestre
Tipo de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Total de horas de dedicación del alumno:	100

Equipo Docente	Correo Electrónico
Ramiro Perezzan Rodríguez	ramiro.perezzan@ufv.es
Carlos Zaragoza Sánchez	c.zaragoza.prof@ufv.es
Diego Herráez Aguilar	diego.herraez@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura obligatoria que se imparte en tercer curso del Título propio de Experto en Metodología en Investigación Biotecnológica pretende formar a los alumnos en cuatro técnicas avanzadas de uso común en el ámbito biotecnológico de gran utilidad para el desarrollo de sus trabajos de investigación o en el ámbito i+D: Imagen Médica, Microscopía electrónica, Procesamiento de Imagen e Ingeniería de Tejidos.
Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos para llevar a cabo el estudio del comportamiento y caracterización de especímenes biológicos utilizando diferentes técnicas. Tiene un enfoque teórico-práctico incorporando casos prácticos y ejemplos reales.

Técnicas Instrumentales Avanzadas se constituye en un complemento para el futuro profesional dedicado a la biotecnología que ya ha recibido una formación en técnicas básicas.

OBJETIVO

Comprender los fundamentos teóricos y la aplicabilidad de la técnicas instrumentales basadas en fenómenos de fluorescencia, en las técnicas de difracción de Rayos X, de microscopía electrónica y de resonancia magnética nuclear en la resolución de problemas clave en la práctica diaria de la bioquímica y biotecnología.

Los fines especficos de la asignatura son:

Comprender los fundamentos de la Ecografía y la Eco-cardiografía

Comprender los fundamentos de la Resonancia Magnética Nuclear

Comprender los fundamentos de la Tomografía axial computerizada

Comprender los fundamentos de la Tomografía de Emisión de Positrones

Comprender los fundamentos del microscopio electrónico.

Comprender los fundamentos de los diferentes métodos de preparación de muestras biológicas para su observación al microscopio electrónico

Comprender los fundamentos de las técnicas de microscopía electrónica tridimensional

Comprender los conceptos básicos del procesamiento de imágenes RBG

Comprender los conceptos básicos del filtrado de imágenes y de la reconstrucción 3D a partir de stacks de imágenes bidimensionales

Comprender los conceptos básicos de segmentación y recuento automatizado en imágenes

Comprender el uso del análisis morfológico y operaciones geométricas como herramientas para el análisis de imágenes

Comprender los conceptos básicos de la ingeniería de tejidos

Comprender los conceptos básicos de los cultivos 3D

Comprender los conceptos básicos de los scafolds biológicos

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Matemáticas, Química general, química orgánica, bioquímica, física, técnicas instrumentales básicas.

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA I – TÉCNICAS DE IMAGEN MÉDICA
TEMA 1: ECOGRAFÍA. ECO-CARDIOGRAFÍA 1. Conceptos básicos. - Planos de exploración - Modos de exploración - Doppler color - Doppler tisular - Strain 2. Aplicaciones en la clínica. 3. Aplicaciones en la investigación biomédica. 4. Estudio práctico ecocardiográfico in-situ
TEMA 2: RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR: RMN 1. Conceptos básicos 2. Secuencias básicas de resonancia: T1, T2, T1-molli, Spin-echo 3. Aplicaciones en la clínica 4. Aplicaciones en la investigación biomédica 5. Imagen molecular por resonancia magnética nuclear
TEMA 3: TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTERIZADA: TAC 1. Conceptos básicos 2. Ventajas y adversidades frente a otras técnicas de imagen. 3. Aplicación del TAC en patología cardiovascular.
TEMA 4: TOMOGRAGÍA DE EMISIÓN DE POSITRONES: PET 1. Conceptos básicos 2. Aplicaciones del PET en clínica 3. Aplicaciones del PET en investigación 4. Sistemas híbridos Reso/PET 5. Sistemas híbridos TAC/PET

UNIDAD DIDÁCTICA II – MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA
TEMA 1: Introducción. Perspectiva histórica. Contexto en las técnicas instrumentales. Muestras susceptibles de análisis.
TEMA 2: El microscopio electrónico. Diseño del microscopio electrónico. Partes del microscopio electrónico. Cañón acelerador. Lentes electromagnéticas. Detectores.
TEMA 3: Técnicas de Preparación de Muestras. Tinción negativa. Sombreado metálico. Inclusión y secciones. Técnicas criogénicas. Microscopía correlativa.
TEMA 4: Formación de la imagen. Contrastes de fase y de amplitud. Función de transferencia del contrate (CTF). Dosis mínima de electrones. El teorema de la sección central.
TEMA 5: Análisis de partículas individuales. Toma de datos. Procesamiento de imágenes. Reconstrucción Tridimensional.
TEMA 6: Obtención y modelado de estructuras a resoluciones atómicas o cuasiatómicas mediante microscopía electrónica. Validación y refinado.
TEMA 7: Tomografía Electrónica. Comparación de las técnicas de análisis de partículas individuales y tomografía. Tomografía celular. Promediado de subtomogramas.

UNIDAD DIDÁCTICA III – PROCESAMIENTO DE IMAGEN
TEMA 1: Introducción a Mathematica y Wolfram Language. Conceptos básicos y primeras aproximaciones a la manipulación de imágenes RGB.
TEMA 2: Algoritmos de filtrado de imágenes: cómo y cuando aplicarlos. Reconstrucción 3D a partir de stacks de imágenes bidimensional
TEMA 3: Algoritmos de segmentación y recuento automatizado en imágenes. Clustering y clasificadores para el análisis automatizado de imágenes.
TEMA 4: Análisis morfológico y operaciones geométricas como herramientas para el análisis de imágenes.

UNIDAD DIDÁCTICA IV – INGENIERÍA DE TEJIDOS
TEMA 1. Introducción a la ingeniería de tejidos. Aplicaciones de células madre a la ingeniería de tejidos.
TEMA 2. Cultivos 3D: matriz extracelular y organoides. Cultivos 3D: microfluídica.
TEMA 3. Scaffolds biológicos para ingeniería de tejidos. Métodos de preparación de Scaffolds biológicos. Caracterización de Scaffolds biológicos. Métodos de recelularización en Scaffolds biológicos.. Aplicaciones al estudio de biomoléculas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas impartidas por el profesor para el estudio y consolidación de conocimientos necesarios para el entendimiento y correcta aplicación de las técnicas estudiadas.

- Cada tema teórico vendrá acompañado de las correspondientes sesiones de resolución de supuestos prácticos,

de forma individual o en grupos.

- Tutorías individuales y grupales. Mediante las tutorías el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
48 horas	52 horas

COMPETENCIAS

Comprender los fundamentos de la Ecografía y la Eco-cardiografía

Comprender los fundamentos de la Resonancia Magnética Nuclear

Comprender los fundamentos de la Tomografía axial computerizada

Comprender los fundamentos de la Tomografía de Emisión de Positrones

Comprender los fundamentos del microscopio electrónico.

Comprender los fundamentos de los diferentes métodos de preparación de muestras biológicas para su observación al microscopio electrónico

Comprender los fundamentos de las técnicas de microscopía electrónica tridimensional

Comprender los conceptos básicos del procesamiento de imágenes RBG

Comprender los conceptos básicos del filtrado de imágenes y de la reconstrucción 3D a partir de stacks de imágenes bidimensionales

Comprender los conceptos básicos de segmentación y recuento automatizado en imágenes

Comprender el uso del análisis morfológico y operaciones geométricas como herramientas para el análisis de imágenes

Comprender los conceptos básicos de la ingeniería de tejidos

Comprender los conceptos básicos de los cultivos 3D

Comprender los conceptos básicos de los scafolds biológicos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Comprende los principios básicos de las principales técnicas avanzadas de imagen médica

Es capaz de comprender cuando aplicar las diferentes técnicas de imagen médica

Comprende los principios básicos de la microscopia electrónica y la preparación de especímenes biológicos para su observación mediante ésta

Es capaz de elegir la técnica adecuada para estudiar un especimen biológico mediante microscopía electrónica

Comprende los principios básicos del procesamiento de imagen

Es capaz de escribir programas básicos de procesamiento de imagen

Comprende los principios básicos de la ingeniería de téjidos y el cultivo 3D

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

1. Sistema de evaluación ordinario.
El sistema de evaluación, basado en la evaluación continua, distribuye la calificación de la siguiente forma: Cada módulo supondrá un 25% de la calificación final.
Al finalizar cada módulo se realizará una evaluación parcial que permitirá aprobar cada una de las unidades didácticas. El examen final incluirá la cuatro unidades didácticas. Será necesario obtener una calificación mínima de 4 en las unidades didácticas de forma independiente para poder hacer la media de las calificaciones. Si la calificación de alguno de los módulos es inferior a 4 no se podrá realizar la media quedando ese módulo suspenso hasta la convocatoria extraordinaria. Se guardará la calificación de las unidades aprobadas en febrero únicamente hasta la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.
2. Sistema de evaluación alternativo
Los alumnos en 2º o sucesivas matrículas deben contactar con el profesor para solicitar acogerse a este sistema. Consistirá en un examen que incluirá la cuatro unidades didácticas. Será necesario obtener una calificación mínima de 4 en las unidades didácticas de forma independiente para poder hacer la media de las calificaciones.

NOTA: Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad."

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

John J. Bozzola, Lonnie D. Russell. Electron microscopy: pinciples and techniques for biologists / 2nd ed. Boston :Jones and Bartlett,1999.

Rafael Gonzalez & Richard Woods Digital Image Processing 1st ed.
Pearson Education, 2017. ISBN: 1292223049

edited by Hanry Yu, Nur Aida Abdul Rahim. Imaging in cellular and tissue engineering / Boca Raton :CRC Press, Taylor & Francis Group,2013.

Robert Lanza, Robert Langer and Joseph Vacanti Principles of tissue engineering 3rd ed.
Academic Press, 2007. ISBN 9780123706157
Disponible a: http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123706157

Ayala, A.; Lanza, R. Methods of tissue engineering 1st ed.
Academic Press, 2002. ISBN: 0124366368

Joachim Frank Single-particle Cryo-electron Microscopy 1st ed.
World Scientific, 2017. ISSN 2424-8398

Danev R, Yanagisawa H, Kikkawa M. Cryo-Electron Microscopy Methodology: Current Aspects and Future Directions
Trends Biochem Sci. 2019, 10, 837-848.
doi: 10.1016/j.tibs.2019.04.008.

Orlov I, et al. The integrative role of cryo electron microscopy in molecular and cellular structural biology
Biol Cell. 2017, 2, 81-93.
doi: 10.1111/boc.201600042