

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	44697
Nombre	Técnicas de análisis de imagen
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	2.5
Curso académico	2018 - 2019

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2224 - M.U. Investigación y Desarrollo en Biotecnología Biomedicina	Facultad de Ciencias Biológicas	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2224 - M.U. Investigación y Desarrollo en Biotecnología Biomedicina	1 - Nuevas tecnologías	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
PERTUSA GRAU, JOSE FRANCISCO	357 - Biología Celular, Biología Funcional y Antropología Física

RESUMEN

La asignatura Técnicas de Análisis de Imagen (en adelante TAI) es un claro ejemplo de lo que está suponiendo la llegada de las nuevas tecnologías en la formación de los futuros profesionales de la Biología. No cabe duda que las mencionadas nuevas tecnologías aportan herramientas poderosas para la obtención de datos y su para el análisis, pero también plantean nuevas dificultades a la hora de diseñar la formación de los estudiantes.

La asignatura TAI se plantea como un curso introductorio a las técnicas del tratamiento de imagen digital. En los 2'5 créditos de duración, repasamos desde las técnicas morfométricas cuantitativas clásicas y los conceptos básicos de la estructura de la imagen digital, hasta la restauración de la imagen, el tratamiento de las pilas de imágenes confocales, pasando por las técnicas más novedosas de aplicación a la cuantificación y cinética molecular.



La asignatura está concebida como un paquete fundamentalmente práctico, por lo que cada uno de los conceptos teóricos que se introducen durante el curso, tiene su inmediata aplicación práctica en las sesiones siguientes.

Nuestra experiencia en el campo del Análisis de Imagen nos ha confirmado la utilidad que esta materia está teniendo para los nuevos titulados: con cierta frecuencia recibimos solicitudes de apoyo y consultas técnicas de becarios de muy diversas procedencias, que aplican en su trabajo los conocimientos adquiridos en las sesiones de TAI.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No hay

COMPETENCIAS

2224 - M.U. Investigación y Desarrollo en Biotecnología Biomedicina

- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Ser capaces de integrar las nuevas tecnologías en su labor profesional y/o investigadora.
- Utilizar adecuadamente las herramientas informáticas, métodos estadísticos y de simulación de datos, aplicando los programas informáticos y la estadística a los problemas biomédicos y biotecnológicos.
- Adquirir destrezas en el manejo de las metodologías avanzadas empleadas en las biociencias moleculares y en el registro anotado de actividades.
- Aprendizaje del uso de la instrumentación y equipamientos empleados en los laboratorios de biotecnología y biomedicina.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer los principios matemáticos que sustentan la obtención de medidas morfométricas y estereológicas aplicables a la microscopía.

Conocer los principios de funcionamiento de la digitalización de la imagen y sus implicaciones en el procesado y la obtención de información de la imagen biológica.

Proveer al estudiante de herramientas sencillas con la que obtener eficazmente medidas morfométricas, en el campo de la Biología Celular y Molecular.

Iniciar al estudiante en las técnicas de procesado de la imagen digital.

Relacionar los conocimientos de la Estadística, las Técnicas Microscópicas y las Técnicas Instrumentales de Análisis con las técnicas cuantitativas que se enseñan en TAI.

Entrenar a los estudiantes en el uso de programas de Análisis de Imagen de libre distribución.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

0. RESUMEN DE CONTENIDOS: Técnicas de Análisis de Imagen

Características de la microscopía de fluorescencia: la calidad de la imagen y las aberraciones.

Propiedades de la imagen digital. Formatos de ficheros de imagen.

Tratamiento del ruido en la imagen digital.

Procedimientos básicos para el realce y la restauración.

La imagen binaria: técnicas de segmentación y operaciones booleanas.

Parámetros y cuantificación de la imagen bidimensional.

Reconstrucción tridimensional: tratamiento de pilas de imágenes.

Proteínas fluorescentes y FRET. Técnicas específicas evaluables por análisis digital: FIS, FRAP, Co-localización, Cell Tracking.

Automatización de procesos, rutinas diseñadas por el usuario y software específico.

1. Introducción y conceptos básicos.

La imagen biológica: el condicionante que supone el microscopio como generador de imágenes. Las características del análisis de imagen en Biología. Por qué medimos en Biología: qué medir y cómo.

2. La imagen digital: convenios en análisis de imagen.

Captura de imagen: conversión analógica-digital. El píxel. Profundidad. Resolución. Color indexado. Espacios de color. Formatos de los archivos de imagen. Factores que determinan la calidad de la imagen. Plan general de trabajo en análisis de imagen asistido por ordenador para la obtención de datos cuantitativos: calibración del sistema de análisis de imagen.



3. Parámetros cuantificables en la imagen digital.

Parámetros de campo y de objeto. Parámetros morfométricos: cuantificación del tamaño y la forma. Parámetros densitométricos.

4. Tratamiento para la corrección, realce y restauración de la imagen.

Operaciones punto a punto: normalización, ecualización y aplicación de operaciones aritméticas. Operaciones entre píxeles vecinos: filtros de suavizado (low-pass), de enfatizado (high-pass), detectores de bordes (operadores laplacianos). Problemas que introduce la manipulación de la imagen para la cuantificación.

5. Selección de regiones y segmentación de la imagen digital.

Segmentación manual, segmentación por búsqueda de umbrales, otras técnicas de segmentación. Criterios de vecindad y su aplicación a la segmentación. La imagen binaria resultante y sus propiedades.

6. Manipulación de las imágenes binarias.

Operaciones básicas de morfología matemática. Operaciones booleanas con imágenes binarias. Aplicaciones de las operaciones lógicas. Determinación de errores en operaciones sobre imágenes binarias. Reconstrucción de imágenes degradadas. Esqueletizado; análisis de estructuras ramificadas. Mapa de distancias euclídeas y operaciones relacionadas.

7. Automatización de procesos y análisis

Construcción de macroinstrucciones. Discusión de resultados y desarrollo de ejemplos prácticos. Estudio de plugins que se encuentran al alcance de los usuarios.

8. Pilas de imágenes y reconstrucción 3D

Microscopía de fluorescencia y el microscopio confocal; la sección óptica; profundidad de campo. Tratamiento de las pilas de imágenes. El vóxel y su cuantificación. Manipulación de pilas de imágenes de campo claro. Fotomontaje. Deconvolución.

9. Técnicas de detección basadas en la presencia de píxeles marcados

Colocalización de moléculas: doble marcado, transferencia de energía entre fluorocromos (FRET). Hibridación fluorescente in situ (FISH). Recuperación de fluorescencia posterior al fotoblanqueo (FRAP). Pérdida de fluorescencia por fotoblanqueo (FLIP). Microscopía de fluorescencia de tiempo de vida (FLIM). Tracking y seguimiento de imágenes de cinematografía de intervalo. Nuevos retos: High-content screening, Superresolución.



VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	25,00	100
Elaboración de trabajos individuales	20,00	0
Estudio y trabajo autónomo	7,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,50	0
TOTAL	62,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las de prácticas y la presentación de modelos de trabajo por profesionales con experiencia en la aplicación de las técnicas de tratamiento digital.

Las clases teóricas alternarán con las prácticas de manera que en unas sesiones se introducirán los conceptos relativos a la técnica de análisis de imagen, que se aplicarán posteriormente.

Las clases de prácticas se desarrollarán siguiendo dos estrategias diferentes: en unas sesiones se le aplicarán los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría anteriores, mediante una serie de problemas-tipo. En otras sesiones se realizarán ejercicios de carácter recopilatorio, que servirán para relacionar los conocimientos adquiridos hasta ese momento. El protagonismo de las sesiones prácticas recaerá básicamente en el estudiante, ya que será él mismo quien se tendrá que enfrentar con problemas análogos y de mayor complejidad. Los alumnos se distribuirán en grupos de dos, y el profesor se encargará de guiarlos y ayudarlos en todo momento. Una vez concluido el trabajo, los problemas serán corregidos y analizados por los mismos alumnos en el aula.

Cada estudiante dispondrá de una copia de los programas de trabajo que se utilizarán en clase, con el fin de que puedan realizar los trabajos que se programen o para que puedan trabajar la materia fuera del ámbito del aula informática de la Facultad. Durante las primeras sesiones se tendrá especial cuidado en entrenar a los estudiantes en el uso e instalación de los programas informáticos, para evitar que el manejo de ese material sea un coste añadido.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los alumnos se llevará a cabo en tres estadios diferentes:

- 1.- Se llevará a cabo una evaluación continua de los progresos y del trabajo desarrollado a lo largo del curso, la cual se basará, en gran medida, en las cuestiones y problemas realizados en las sesiones prácticas. La nota obtenida en este apartado constituirá un 20% de la nota final.
- 2.- Un 40% adicional se obtendrá mediante la realización y la presentación de un trabajo final por alumno.
- 3.- Por último, los conocimientos adquiridos se evaluarán también mediante un examen al finalizar el curso, que contribuirán en un 40% a la nota definitiva. El examen se compondrá de una primera parte de preguntas prácticas, dedicadas a aquellos conocimientos considerados como absolutamente básicos, y una segunda parte más general que valorará las aportaciones técnicas que el alumno haga a la resolución de un problema relacionado con las técnicas de Análisis de Imagen.



REFERENCIAS

Básicas

- Pertusa J.F. (2003). Técnicas de análisis de imagen. Ed. Universitat de Valencia. Valencia.

Russ J.C (2015) The Image Processing Handbook, Seventh Edition 6th Edition CRC Press. London.

Burger W. and Burge M.J. (2016). Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction Using Java (Texts in Computer Science) 2nd ed. Edition Springer. Berlin.