

Curso Académico: 2021/22

## 69724 - Técnicas de visualización y representación científica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 69724 - Técnicas de visualización y representación científica

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 633 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1 y 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura tiene un fuerte carácter aplicado, y se centra en la comprensión multidisciplinar de la fundamentación científica del campo de la imagen por computador en general, así como de sus aplicaciones en la visualización de datos científicos.

El problema de la Visualización de Datos se centra en la transformación de magnitudes en imágenes, con objeto de utilizar el sentido más potente que tiene el ser humano para analizar la información: el sentido de la vista.

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos:

- Definir en qué consiste la Visualización de Datos.
- Presentar las bases del mundo de la Informática Gráfica
- Analizar las posibles estructuras topológicas y geométricas y los atributos de las representaciones de datos.
- Describir de forma amplia y con ejemplos los algoritmos de visualización.
- Aplicar esos algoritmos y técnicas a casos concretos en el mundo de la Biomedicina.

Una vez superada la asignatura, se espera que el alumno haya adquirido las siguientes competencias:

- Tendrá una visión general del campo de la visualización de datos.
- Contará con el conocimiento de los modelos matemáticos y algoritmos implicados en el proceso.
- Contará con conocimiento de herramientas y metodologías.
- Sabrá elegir o diseñar soluciones software para un problema concreto en el campo de la visualización.
- Sabrá transmitir a un público de cualquier tipo los conocimientos adquiridos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante

En particular, con el subobjetivo "7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética":  
En la asignatura se hace hincapié en la eficiencia de los algoritmos y programas, dejando claro que la energía empleada en los cálculos es un recurso escaso y es necesario minimizarla.

- Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

En particular, con el subobjetivo "8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica...":

Se imparten conocimientos sobre técnicas modernas y diversificadas de visualización, lo que ayuda a modernizar el sector en el momento en que los estudiantes se convierten en profesionales.

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

En particular, con los subobjetivos "9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales" y "9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones":

El conocimiento de técnicas avanzadas de visualización mejora la capacidad tecnológica del sector, especialmente en el mundo de la Biomedicina.

## 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura optativa pertenece al conjunto de disciplinas enmarcadas dentro de las Tecnologías Horizontales, que pueden servir a todas las especialidades del máster.

Las técnicas expuestas en esta asignatura se apoyan en el uso exhaustivo de herramientas informáticas.

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Los profesores encargados de la impartición de la asignatura pertenecen al Área de Lenguajes y Sistemas (LSI) del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas (DIIS).

No se requiere haber cursado ninguna asignatura previa en el máster.

Esta asignatura requiere para su superación:

1. Estudio de los conceptos teóricos.
2. Realización y análisis de los ejercicios planteados en las clases prácticas.

# 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 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 (CB. 6)
- 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 (CB.7)
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento 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 (CB.8)
- 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 (CB.9)
- 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 (CB.10)
- Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)
- Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)
- Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)
- Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)
- Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)
- Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos (CO.3)

## 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, tras superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Conocer con claridad la estructura lógica del paradigma de visualización de información propuesto por la Informática Gráfica.
2. Conocer el tipo de soluciones más adecuadas a la hora de visualizar datos escalares, vectoriales, tensoriales, ...
3. Aprender a plantear soluciones adecuadas a problemas de visualización de mallas con varios tipos de atributos diferentes en cada nodo del espacio.
4. Adquirir la experiencia de trabajar en grupos pequeños, y partiendo de un ejercicio marco proporcionado por el profesor, sabe modificarlo de forma adecuada, y es capaz de resolver problemas de visualización de datos científicos, fundamentalmente biomédicos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El desarrollo actual de muchas actividades relacionadas con el mundo de la Biomedicina, requiere de forma inevitable de la utilización de herramientas informáticas que permitan la visualización de los datos obtenidos del análisis de un fenómeno o de una simulación para poder avanzar en el desarrollo de sus proyectos.

La importancia de los resultados de aprendizaje de esta asignatura radica, en que se describen de forma completa tanto las estructuras espaciales de los datos que aparecen normalmente así como los algoritmos habituales que subyacen en la mayoría de las herramientas informáticas relacionadas con el mundo de la visualización de datos científicos.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

#### **E1: Examen final (30%)**

Examen escrito, común para todos los alumnos de la asignatura. La prueba constará de cuestiones teórico-prácticas.

#### **E2: Prácticas de laboratorio (30%)**

La evaluación de las prácticas se realizará a través del propio trabajo, los resultados y de los informes presentados sobre las mismas, bien en la propia práctica o a posteriori.

#### **E3: Trabajos práctico tutorizado (40%)**

En la evaluación del trabajo tutorizado propuesto a lo largo de la asignatura se tendrá en cuenta tanto la memoria presentada, como la idoneidad y originalidad de la solución propuesta.

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima ponderada de 5/10 y una nota superior a 4/10 en cada una de las tres partes. En caso de no obtener la nota mínima exigida en alguna de las tres partes, la calificación en la asignatura será el menor valor entre la media ponderada de las tres partes y 4.

El estudiante que no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente, no supere dichas pruebas durante el periodo docente, o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la EINA.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Aprendizaje de conceptos y técnicas a través de las clases magistrales, en las que se favorecerá la participación de los alumnos.
- Estudio personal de la asignatura por parte de los alumnos, y la participación en clase en la resolución de los ejercicios planteados.
- Desarrollo de trabajos prácticos por parte de los alumnos, guiados por los profesores, que desarrollan los conocimientos teóricos.

Se debe tener en cuenta que la asignatura tiene una orientación tanto teórica como práctica. Por ello, el proceso de aprendizaje pone énfasis tanto en la asistencia del alumnado a las clases magistrales como en la realización de los trabajos prácticos y en el estudio individualizado.

El proceso de aprendizaje se desarrollará mediante distintas actividades:

- Clases magistrales en las que se presentarán los conceptos teóricos necesarios y se fomentará la participación del alumno.
- Clases prácticas sobre computador, aplicando los conceptos vistos en teoría al uso de aplicaciones diseñadas específicamente para la visualización de datos.
- Realización de actividades y trabajos prácticos de mayor envergadura que las prácticas, donde se pueden aplicar las técnicas aprendidas en ellas.
- Aplicación de las herramientas a la solución de problemas reales relacionados con la investigación de los propios estudiantes.

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura consta de 3 créditos ECTS que corresponden con 75 horas estimadas de trabajo del alumno distribuidas en las siguientes actividades:

- **Clase magistral** (20h): Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, ejemplificados mediante problemas relacionados con la bioingeniería.
- **Prácticas de laboratorio** (10h): Prácticas guiadas que se realizarán sobre un equipo informático, con apoyo del profesor en sesiones de 2 horas. El software necesario será referenciado o suministrado por el profesor, y será de libre distribución.
- **Realización de un trabajo práctico tutorizado** (15h): Trabajo de aplicación, propuesto a cada estudiante o grupo de dos estudiantes. Se realizará una defensa del trabajo (si el calendario lo permite) que será oral y pública. Como documentación del trabajo se entregarán la implementación/ficheros generados y la presentación realizada.
- **Tutoría y atención personalizada** (5h): Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.
- **Pruebas de Evaluación** (5h): Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
- **Trabajo y estudio personal** (20h): tanto para el afianzamiento de los conceptos teóricos como para la preparación y resolución definitiva de las prácticas fuera del horario lectivo.

## 4.3. Programa

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende los siguientes bloques y contenidos:

### Parte Teórica:

- Presentación general de la problemática de la Visualización de Datos Científicos.
- Conceptos básicos de Informática Gráfica.
- Representaciones básicas de datos.
- Algoritmos fundamentales.
- Representaciones especializadas de datos y algoritmos avanzados.
- Características especiales de la Visualización en Biomedicina.

### Parte Práctica:

- Procesado de datos 3D
- Aplicaciones interactivas para visualización de datos generales: Paraview
- Aplicaciones interactivas para visualización de datos médicos: 3DSlicer
- Introducción al desarrollo de aplicaciones específicas: VTK

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura.

Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de problemas, la realización de las prácticas propuestas y la superación de las pruebas de evaluación.

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio y las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster (<http://www.masterib.es>).

Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el ADD de Unizar, <https://moodle.unizar.es/>.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=69724&Identificador=C73933>