

# 69704 - Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales

## Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 69704 - Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales

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

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

**Créditos:** 3.0

**Curso:**

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información básica de la asignatura

El objetivo de la asignatura Diseño de Prótesis e Implantes mediante Herramientas Computacionales es dotar al alumno de la capacidad de discernir qué implante/prótesis es el más adecuado para una patología, sabiendo distinguir entre distintos tipos dentro de una prótesis/implante. Así como se dotará al alumno del conocimiento de las herramientas computacionales más habituales usadas en el diseño de prótesis e implantes.

La asignatura se centra en los siguientes aspectos. Se revisarán, en primer lugar, los fundamentos del diseño de prótesis e implantes, repasando de forma general tanto los tipos de implantes como sus requisitos biomecánicos.

A continuación se entrará más en detalle en los aspectos anteriores sobretodo en los distintos tipos de biomateriales, así como en su comportamiento mecánico. Se presentarán de forma general los distintos tipos de implantes (usados en hueso) que se definen según el tipo de fractura. Posteriormente se analizarán los factores de diseño tanto mecánicos como biológicos que van a ser determinantes en el funcionamiento del implante. Una vez estudiados los factores mecánicos y biológicos, se mostrarán los distintos tipos de prótesis indicados para solucionar las fracturas óseas: prótesis de cadera, rodilla, etc. A continuación se desarrollarán el resto de implantes en el mercado dentro del campo dental, cardiovascular y otros.

Finalmente se analizará la legislación que regula el diseño de prótesis e implantes a nivel americano (Federal Regulation of Medical Devices-FDA) y europeo (MEDDEV) estudiando los distintos protocolos necesarios para la implantación de un nuevo diseño (ensayos clínicos, biocompatibilidad, etc.)

Se enfatizará el uso de herramientas computacionales, fundamentalmente, las basadas en el método de los elementos finitos para el diseño de prótesis e implantes.

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

- Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Meta 3.6: Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras. Meta 9.5: Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo. Meta 9.b: Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

## 2. Resultados de aprendizaje

### Competencias

- 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 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 avanzados de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos. (CO.3)

#### Resultados de aprendizaje

- Ser capaz de discernir qué diseño de prótesis es el adecuado para una patología determinada.
- Ser capaz de evaluar las ventajas e inconvenientes que pueden tener distintos diseños de una prótesis definiendo las variables que se deberían modificar para contrarrestar unos malos resultados.
- Ser capaz de usar una herramienta computacional para el diseño de una prótesis o implantes determinado.
- Ser capaz de aplicar la normativa existente en el campo del diseño de prótesis.

### 3. Programa de la asignatura

El programa que se ofrece al estudiante comprende las siguientes materias:

1. Introducción
2. Factores de diseño
3. Prótesis de cadera
4. Prótesis de rodilla
5. Implantes dentales
6. Implantes para pie
7. Prótesis e implantes para la columna vertebral
8. Implantes cardiovasculares
9. Normativa

### 4. Actividades académicas

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en las siguientes actividades:

**A01 Clase magistral participativa** (20 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura.

**A03 Prácticas de laboratorio/ordenador** (10 horas). Se realizarán prácticas de ordenador y de laboratorio. Para el desarrollo de las prácticas se tendrán unos guiones que el alumno deberá leerse antes de la práctica, planteándose una serie de actividades a realizar durante las mismas o posteriormente.

**A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación.** Al principio de curso se explicará el trabajo a realizar. El trabajo se presentará en un documento escrito de 15 a 20 páginas, adjuntándose el material necesario para la presentación del contenido del trabajo.

**A06 Tutoría.** 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.

**A08 Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

Al resto de actividades (incluidos trabajos tutorados-A05, evaluaciones-A08, entregables, y estudio personal) le corresponden 45 horas.

### 5. Sistema de evaluación

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

- **E1: Examen final (40%).**

Examen escrito, con puntuación de 0 a 10 puntos, común para todos los grupos de la asignatura. La prueba constará en una serie de cuestiones teórico prácticas y tendrá una duración estimada de 2h.

- **E2: Prácticas (60%).**

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará a través de los informes presentados en las

mismas, así como del trabajo realizado en el laboratorio.

El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 en cada una de las dos pruebas. La asignatura se aprueba con un 5 de media entre las dos pruebas. En caso de no obtenerse este mínimo, se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en la fecha y horarios determinados por la Escuela. La prueba global consistirá en un examen con cuestiones teórico prácticas y cuestiones relativas a las prácticas.