



## 62713 - BBIT-Ingeniería de tejidos y andamiajes

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José Manuel García Aznar jmgaraz@unizar.es

- José Ignacio Peña Torre jipena@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

---

### Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce los mecanismos fundamentales involucrados en el proceso de regeneración de tejidos.
- 2:** Es capaz de entender las diferencias y el potencial de las diferentes técnicas de regeneración de tejidos: implantología, terapia celular e ingeniería de tejidos.
- 3:** Es capaz de identificar y entender los diferentes mecanismos de mecanotransducción celular en diferentes tipologías celulares.
- 4:** Identifica los factores fundamentales para el diseño de un andamiaje en función del tejido biológico que se requiera regenerar.
- 5:** Conoce los diferentes tipos de biorreactores que existen en el mercado en función del tejido biológico que se requiera regenerar.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

La materia consta de 3 créditos ECTS o 75 horas de trabajo del alumno, que se desglosarán en 24 h de clases de teoría, 6 horas prácticas y 45 horas de trabajo personal del alumno.

Por lo tanto el curso es teórico-práctico y se desarrolla con una metodología variada y participativa: clases teóricas del profesor, ejercicios individuales y en grupo, prácticas informáticas y presentaciones orales/escritas de trabajos en grupo.

Para que el alumno pueda hacer un seguimiento adecuado de la asignatura es preciso que tenga unos conocimientos mínimos de biología, de mecánica y de ciencia de los materiales.

En primer lugar, se introducirán las diferentes estrategias que existen en ingeniería de tejidos. Para describir luego los procesos de regeneración tisular así como la interacción entre mecánica y biología. Posteriormente se revisarán los conceptos de mecánica de tejidos e interacción célula-matriz, para explicar también los mecanismos de mecanotransducción celular. Después se comenzará con el estudio de los procesos celulares y su interacción con materiales sintéticos y el transporte de masa (nutrientes). A continuación se estudiarán la función y propiedades de que tienen que cumplir los andamiajes en ingeniería de tejidos, mostrando la gran variedad de materiales que pueden ser utilizados, así como comentando los diferentes procesos de fabricación, requisitos mecánicos y geométricos que se deben cumplir para un correcto diseño. También se revisará la posible combinación de otras técnicas como terapia celular y la utilización de otros reguladores, véase genes o factores de crecimiento. Para finalizar con una revisión de los biorreactores más característicos, así como una muestra de diferentes aplicaciones.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

En este curso se pretende introducir los conceptos básicos de ingeniería de tejidos haciendo hincapié en la influencia de los aspectos mecanobiológicos de los andamiajes en el proceso de regeneración que involucra también señales, células y matriz extracelular. Se presentarán las principales estrategias que se utilizan en ingeniería de tejidos, así como los diferentes materiales que se pueden utilizar para la fabricación de estos andamiajes. Especial énfasis se hará en el análisis estructural y el diseño de estos andamiajes. Finalmente se mostrarán aplicaciones de cultivos in-vitro en biorreactores así como experimentación y aplicación real de ingeniería de tejidos en hueso, cartílago y otros tejidos.

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

La Ingeniería de Tejidos es una innovadora e interdisciplinar tecnología de reciente implantación en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

De hecho, la Ingeniería de tejidos pretende diseñar estructuras artificiales que permitan reemplazar órganos o partes de órganos con una funcionalidad adecuada. Los ingenieros biomédicos en colaboración con médicos y biólogos son los principales partícipes de fabricar dichas estructuras.

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

- 1: Entender el funcionamiento del comportamiento de un biorreactor.
- 2: Entender el comportamiento y la misión funcional de un andamiaje.
- 3: Comprender los mecanismos de interacción entre célula y material ante diferentes condiciones.

- 4:** Entender el diferente papel que ejercen las células, los biomateriales, los factores de crecimiento y la mecánica en el proceso de regeneración de los tejidos vivos.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La capacidad del alumno para entender el comportamiento de las células en un proceso regenerativo: interpretar señales de origen bioquímico y mecánico, utilización de nuevos materiales como soporte mecánico y químico, diseñar sistemas in-vitro que simulen condiciones in-vivo de los tejidos vivos (bioreactores), entender las ventajas y los inconvenientes de los diferentes sistemas de modelar: in-vivo, in-vitro e in-silico, son relevantes para un Ingeniero Biomédico.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** **Examen de asignatura** (tiempo disponible: 1 hora):

Examen tipo test con preguntas cortas. Puntuación de 0 a 10. La calificación de esta prueba representará el 20% de la nota final. Es imprescindible obtener al menos 5 puntos para poder superar la asignatura.

- 1:** **Prácticas de asignatura**

Durante el desarrollo de cada una de las lecciones se realizarán prácticas de laboratorio que permitan al alumno fabricar un andamiaje cerámico, caracterizarlo geométricamente y mecánicamente, para luego cultivarlo con células y colocarlo en un bioreactor.

La calificación de esta prueba representará el 40% de la nota final.

- 1:** **Trabajo de asignatura**

Se pretende que los alumnos desarrollen un pequeño trabajo investigador que consista en hacer una presentación oral del posible tratamiento mediante ingeniería de tejidos de ciertas patologías en los tejidos biológicos.

La calificación de esta prueba representará el 40% de la nota final.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

La asignatura tiene una orientación claramente aplicada, donde el alumno va a recibir unas clases teóricas, pero en las que el alumno va a tener que realizar un trabajo importante en prácticas. Así como un trabajo eminentemente práctico para entender las posibilidades reales de aplicación de la ingeniería de tejidos en un problema clínico real.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

### **Clases magistrales**

Lección 1. Introducción a la ingeniería de tejidos

Lección 2. Mecanobiología de la regeneración tisular

Lección 3. Mecánica de tejidos e interacción célula-matriz

Lección 4. Mecanotransducción celular

Lección 5. Los procesos celulares y la interacción con materiales sintéticos

Lección 6. Transporte de masa (nutrientes y metabolitos: vascularización).

Lección 7. Andamiajes para Ingeniería de Tejidos

Lección 8. Modelado computacional del comportamiento mecanobiológico de andamiajes y su interacción con los tejidos.

Lección 9. Utilización de células y otros reguladores en Ingeniería de tejidos

Lección 10. Biorreactores

Lección 11. Aplicación en ingeniería de tejidos: hueso, cartílago y otros.

**2:**

### **Prácticas de asignatura**

- Fabricación de un scaffold cerámico (1 h)

- Medida de densidad y porosidad (1 h)

- Estudio microestructural mediante Microscopia electrónica de barrido y análisis químico (1 h)

- Caracterización mecánica (módulo elástico, dureza Vickers, tenacidad de fractura, módulo de rotura) (1 h)

- Cultivo celular y puesta en funcionamiento en bioreactor (2 h)

**3:**

### **Trabajo de asignatura**

## **Planificación y calendario**

**Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

**Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**