



## Máster en Ingeniería Biomédica 69311 - Mecanobiología celular

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 3.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José Manuel García Aznar jmgaraz@unizar.es

- María José Gómez Benito gomezmj@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Los alumnos deberían haber cursado las asignaturas troncales del máster, especialmente

*Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica; Biomecánica y Biomateriales, y Bioestadística y Métodos Numéricos.*

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en cuatrimestre de primavera. Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de problemas, la realización de prácticas en sala de ordenador y la realización de trabajos prácticos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

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 anillo digital docente, <https://moodle.unizar.es/> > (o bien en el servidor Alfresco del Máster).

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1: Conocer conceptos básicos de biología y mecánica celular.
- 2: Estar familiarizado con los diferentes tipos de técnicas experimentales para cuantificar las propiedades

mecánicas activas y pasivas de las células.

**3:** Entender la misión estructural y biológica del citoesqueleto celular, la membrana y el núcleo.

**4:** Conocer mecanismos fundamentales del comportamiento celular como son la migración, adhesión y contracción celular.

**5:** Conocer y comprender los mecanismos reguladores de la mecanotransducción celular.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura optativa forma parte de la materia *Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos*, dentro de la especialidad en *Biomecánica y Biomateriales Avanzados*.

En esta asignatura se comienza introduciendo conceptos básicos de biología celular, así como una presentación de las propiedades mecánicas de las células. Posteriormente, se va a profundizar tanto en las técnicas experimentales como en el desarrollo de modelos de simulación por ordenador para comprender el comportamiento mecánico celular, con el objetivo final de avanzar en el conocimiento de cómo las células son capaces de traducir una señal mecánica en una respuesta química (lo que se conoce tradicionalmente como mecanotransducción celular).

---

## 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:

El objetivo de la asignatura *Mecanobiología Celular* es dotar al estudiante de las capacidades necesarias para cuantificar el comportamiento mecánico celular ante diferentes condiciones ambientales. La asignatura se centra en proporcionar al estudiante una serie de conocimientos básicos que le permita entender el comportamiento mecánico celular tanto pasivo (resistencia mecánica) como activo (generador de fuerzas). Para ello se profundizará en el estudio y presentación de diferentes metodologías de trabajo tanto experimental y computacional. Se prestará especial atención a los mecanismos que regulan la migración y adhesión celular. Finalmente, se establecerá un estudio exhaustivo de los diferentes mecanismos de mecanotransducción celular que regulan el comportamiento de las células.

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

La asignatura *Mecanobiología Celular* es una asignatura optativa enmarcada en la especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados. Su objetivo es dotar al estudiante de las capacidades necesarias para cuantificar el comportamiento mecánico celular ante diferentes condiciones ambientales.

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

**1:** 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)

**2:** 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)

- 3:** 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)
- 4:** 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)
- 5:** 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)
- 6:** 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)
- 7:** 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)
- 8:** Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)
- 9:** Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)
- 10:** Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)
- 11:** 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)

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

Estos últimos años, las señales mecánicas han adquirido un papel regulador muy importante en la mayoría de los procesos biológicos que modulan la respuesta celular en condiciones fisiológicas y patológicas. Este hecho ha motivado la aparición de una nueva disciplina conocida como mecanobiología celular que aúna conceptos de biología celular y mecánica. Esta asignatura dotará al alumno de conocimientos importantes para comprender los mecanismos más relevantes en el desarrollo de patologías, regeneración y la fisiología, entendiendo como se comportan los órganos desde sus tejidos hasta el interior celular.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:**
  - E1: Examen final (40%).

Examen escrito, con puntuación de 0 a 10 puntos, común para todos los grupos de la asignatura. La prueba

constará de diversas cuestiones teórico-prácticas tipo test. Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la Escuela

El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 para promediar con el resto de actividades de evaluación, en caso de ser inferior la evaluación global de toda la asignatura será suspensa

- 2:**
- E2: Trabajos prácticos tutorizados (30%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. En la evaluación de los trabajos tutorizados propuestos a lo largo del cuatrimestre se tendrá en cuenta tanto la calidad del trabajo presentado, como la amplitud y estudio bibliográfico de la solución propuesta, así como la presentación oral.

- 3:**
- E3: Prácticas de ordenador (30%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará a través de los informes presentados posteriormente a las mismas, así como del trabajo realizado en la sala de ordenadores. Podrá requerir de la obtención de algún resultado teórico previo relacionado con el contenido de la práctica. El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 para promediar con el resto de actividades de evaluación, en caso de ser inferior la evaluación global de toda la asignatura será suspensa.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

**A01 Clase magistral participativa** (22 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Es habitual invitar a expertos en técnicas experimentales específicas.

**A03 Prácticas de laboratorio.** (4 horas). Se realizarán varias prácticas de ordenador. 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. Posteriormente a la finalización de las prácticas se deberá entregar un cuestionario debidamente cumplimentado.

**A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación.** Al principio de curso se explicará el trabajo a realizar. Será un trabajo orientado a la aplicación de los conocimientos teóricos presentados en la asignatura. Se deberá realizar una presentación oral.

**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

### 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:**
- Conceptos fundamentales de mecánica celular
- 2:**
- Introducción a la mecánica estadística

- 3:** Experimentación en mecánica celular
- 4:** Simulación en mecánica celular
- 5:** Mecánica de polímeros celulares
- 6:** Mecánica del citoesqueleto
- 7:** Mecánica de la membrana celular
- 8:** Adhesión, migración y contracción celular
- 9:** Mecanotransducción celular

## **Planificación y calendario**

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

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.

## **Bibliografía**

### **Bibliografía y Recursos**

- Introduction to cell mechanics and mechanobiology. CR Jacobs, H. Huan, RY. Kwon, Garland Science (2013).
- Apuntes de la asignatura y diferentes artículos en revistas especializadas que se irán facilitando a los alumnos a lo largo del desarrollo del curso.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**