# FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

| | |
|---|---|
| **Código** | 44778 |
| **Nombre** | Bioelectricidad |
| **Ciclo** | Máster |
| **Créditos ECTS** | 3.0 |
| **Curso académico** | 2021 - 2022 |

## Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 2231 - M.U. en Ingeniería Biomédica | Facultad de Medicina y Odontología | 0 | Segundo cuatrimestre |

## Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|---|---|
| 2231 - M.U. en Ingeniería Biomédica | 15 - Complementos de formación | Optativa |

## Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---|---|
| RAMOS SOLER, DAVID | 285 - Patología |

# RESUMEN

Esta asignatura cubre las bases teóricas de la bioelectricidad, centrándose en la generación y propagación de las señales bioeléctricas en los tejidos biológicos. La asignatura incluye los bloques siguientes:

1.- Un primer bloque en el que se estudia la conducción eléctrica en los medios orgánicos debida a solicitaciones pasivas (difusión y campo eléctrico; canales iónicos e intercambiadores) y activas (bombas iónicas), para llegar al concepto de potencial de reposo intracelular. Se estudian a continuación la constitución y propiedades eléctricas de la membrana celular, características tensión-corriente y circuito equivalente. A continuación se describen y estudian las técnicas del voltage-clamp y el patch-clamp y se establecen las bases de los modelos de membrana.

2.- Un segundo bloque en el que se estudia el potencial de acción, haciéndose uso del circuito equivalente de la membrana para analizar la estimulación subumbral y el disparo del potencial de acción e introduciéndose los conceptos de refractariedad y restitución. Finalmente, se estudia la propagación de los potenciales de acción a través de axones no mielinizados y mielinizados y de las fibras cardiacas haciendo uso de la teoría del cable y de las líneas de transmisión.

3.- Un tercer bloque en el que se aborda el problema de las señales extracelulares. Se establecen las bases

matemáticas de la relación entre los potenciales intra y extracelulares, analizándose los casos de las fibras nerviosas, las cardiacas y las células musculares, estableciéndose las bases teóricas del EEG, ECG y EMG.

## 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

Es recomendable (pero no imprescindible) que los alumnos/as que se matriculan en la asignatura tengan conocimientos previos de las siguientes materias (o asignaturas similares):
* Biofísica: estructura de proteínas (estructura primaria, secundaria y terciaria; hélices alfa y pliegues beta)
* Física: teoría de campos (concepto de campo conservativo y operadores gradiente, divergencia y rotacional) * Morfología a nivel celular: estructura de la célula muscular y nerviosa, estructura de la membrana celular,

## COMPETENCIAS

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción a la Bioelectricidad

Bioelectricidad: introducción, fundamentos y naturaleza multiescala.

### 2. Corrientes Iónicas

Conducción eléctrica a través de la membrana celular. Modelo eléctrico de la célula excitable. Modelo matemático de un canal iónico.

### 3. Potenciales de acción

Fundamentos bioeléctricos del potencial de acción. El potencial de acción en el sistema nervioso. El potencial de acción en el músculo esquelético. El potencial de acción en las células del corazón.

### 4. Propagación de la Actividad Bioeléctrica

Propagación del potencial de acción en las fibras nerviosas. Propagación del potencial de acción en el miocardio. Fundamentos bioeléctricos de las arritmias cardiacas.

### 5. Potenciales Bioeléctricos Extracelulares

Potenciales extracelulares generados por el sistema nervioso (EEG). Potenciales extracelulares generados por el sistema muscular (EMG). Potenciales extracelulares generados por el corazón (ECG).

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|---|---|---|
| Clases de teoría | 30,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 7,00 | 0 |
| Elaboración de trabajos individuales | 5,00 | 0 |
| Estudio y trabajo autónomo | 20,00 | 0 |
| Lecturas de material complementario | 5,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 5,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 1,00 | 0 |
| Resolución de casos prácticos | 2,00 | 0 |
| **TOTAL** | **75,00** | |

## METODOLOGÍA DOCENTE

En las clases de teoría, se emplearán presentaciones de power point dinámicas que ayuden a comprender la materia teórica. Los alumnos dispondrán de este material en formato estático (pdf) y dinámico (flash). Se empleará la pizarra solo para demostraciones y aclaraciones. En las clases prácticas, los alumnos deberán abordar un problema teórico relacionado con la bioelectricidad y utilizar la simulación computacional para resolverlo.

## EVALUACIÓN

La nota será el resultado de tres actos de evaluación:

1.- Un examen de tipo test (valor del 80% de la nota final)

2.- Una memoria correspondiente a una práctica relacionada con la bioelectricidad unicelular (valor del 10% de la nota final)

3.- Una memoria correspondiente a una práctica relacionada con la bioelectricidad extracelular (valor del 10% de la nota final)

## REFERENCIAS

### Básicas

- Referencia b1: Bioelectricity (Robert Plonsey)
  Referencia b2: Bioelectrónica : señales bioeléctricas (José María Ferrero Corral)
  Referencia b3: Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields (J. Malmivuo and R. Plonsey)

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

**1. Contenidos**

Se han impartido todos los contenidos teóricos del curso. Las clases teóricas terminaron, como estaba previsto, el 30 de marzo. Todas las clases fueron presenciales (anteriores al decreto del estado de alarma), salvo las dos últimas que se impartieron en su totalidad de manera online mediante el programa Teams.

En cuanto a las prácticas, el contenido es el previsto pero se ha retrasado la fecha de entrega de las memorias hasta el 15 de mayo para favorecer la calidad de los trabajos, visto que se han de realizar de manera individual y on-line.

***2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia***

No se añaden ni se eliminan actividades, aunque se retrasa la fecha de entrega de las memorias de prácticas.

### *3. Metodología docente*

Las últimas dos clases teóricas del curso se impartieron de forma remota (online utilizando el programa Teams) por corresponder a fechas posteriores al decreto del estado de alarma. El resto de clases teóricas fueron anteriores y se impartieron con normalidad. En cuanto a las prácticas, se está en proceso de grabar sendos videos explicativos del uso del software de simulación. Los trabajos se realizarán de manera individual y se entregarán las memorias en una fecha posterior a la inicialmente prevista. Las dudas se atenderán por correo electrónico y mediante una sesión adicional on-line grupal utilizando Teams.

### *4. Evaluación*

Se ha cambiado el sistema de evaluación. Las prácticas dejan de ser obligatorias. El peso del examen en la nota final será del 100%, pero las prácticas (ahora voluntarias) podrán sumar hasta 1.0 punto sobre la nota del examen. Lógicamente, y a pesar de ello, la nota final de la asignatura no podrá ser superior a 10 puntos.

### *5. Bibliografía*

No hay cambios.