

## 25648 - Biomecánica y análisis del movimiento

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 25648 - Biomecánica y análisis del movimiento

**Centro académico:** 127 - Facultad de Ciencias de la Salud

**Titulación:** 605 - Graduado en Fisioterapia

**Créditos:** 8.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos: Conocer los fundamentos mecánicos básicos y su aplicación al análisis del movimiento del cuerpo humano y al de los instrumentos que éste utiliza. Conocer los fundamentos mecánicos básicos de los tratamientos fisioterápicos y su aplicación. Identificar el comportamiento mecánico del sistema músculo-esquelético. Conocer las características biomecánicas de las diferentes articulaciones del cuerpo humano. Conocer las aplicaciones del análisis del movimiento y las técnicas y metodología que se utilizan. Saber realizar el análisis biomecánico de las principales destrezas motoras: el mantenimiento de la postura en bipedestación, sedestación y la marcha.

*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 al logro del objetivo 3. Salud y bienestar.*

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

Esta asignatura se imparte, y es importante, en este grado puesto que la práctica habitual de estos profesionales incluirá el mantener, recuperar, mejorar, adaptar y educar el movimiento y para ello necesitan del conocimiento de los principios mecánicos en los que se basa y del estudio de las metodologías y técnicas para su análisis. Por otra parte muchos de los tratamientos fisioterápicos tienen su base en principios mecánicos cuyo conocimiento es imprescindible para la correcta utilización, aplicación y efectividad de los mismos. La asignatura está estrechamente vinculada y consensuada con anatomía, cinesiología y fisiología cuyos conocimientos previos son necesarios para el adecuado avance del aprendizaje.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Dado que una parte de la asignatura versará sobre la resolución de problemas dónde se aplican los principios mecánicos a diversos supuestos relacionados con el movimiento humano y la aplicación en tratamientos fisioterápicos, es aconsejable que el estudiante repase o trabaje la parte de Física que incluye mecánica. Además, se recomienda el estudio personal desde el comienzo del curso como medio indispensable para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos y adquisición de competencias.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

1) Competencias genéricas o transversales: El alumno, a lo largo de sus estudios, irá desarrollando de manera secuencial y acumulativa la comprensión y el uso pertinente de los siguientes conocimientos, capacidades, y habilidades:

- 1.- Resolución de problemas.
- 2.- Capacidad de organización y planificación.
- 3.- Capacidad de análisis y síntesis.
- 4.- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- 5.- Trabajo en equipo.

- 6.- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- 7.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- 8.- Razonamiento crítico.

## 2) Competencias específicas:

a) De conocimiento Disciplinares (Saber). El alumno será capaz de demostrar conocimiento y comprensión en:

- 9.- Conocer los fundamentos mecánicos básicos y su aplicación al análisis del movimiento del cuerpo humano y al de los instrumentos que éste utiliza.
  - 10.- Conocer los fundamentos mecánicos básicos de los tratamientos fisioterápicos
  - 11.- Identificar el comportamiento mecánico del sistema músculo-esquelético.
  - 12.- Conocer cómo se comportan las estructuras que forman el aparato locomotor cuando se ven sometidas a distintos tipos de cargas.
  - 13.- Conocer las características biomecánicas de las diferentes articulaciones del cuerpo humano.
  - 14.- Conocer las aplicaciones del análisis del movimiento.
  - 15.- Conocer las técnicas y metodología que se pueden emplear para realizar un análisis del movimiento.
- b) Profesionales (Saber hacer). El alumno será capaz de demostrar que sabe hacer lo siguiente:
- 16.- Saber aplicar los principios mecánicos en las posturas y movimientos del cuerpo humano.
  - 17.- Saber aplicar los principios ergonómicos durante las actividades propias del fisioterapeuta.
  - 18.- Saber aplicar los principios mecánicos a los diferentes tratamientos fisioterápicos.
  - 19.- Saber aplicar la metodología y técnicas básicas para analizar los movimientos del cuerpo humano.
  - 20.- Saber realizar el análisis biomecánico de las principales destrezas motoras: el mantenimiento de la postura en bipedestación, sedestación y la marcha. c) Actitudinales (Saber ser). El alumno será capaz de:
  - 21.- Mantener una actitud de aprendizaje y mejora
  - 22.- Respetar y cuidar todos los instrumentos necesarios en el abordaje de esta materia.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados... Ser capaz de resolver problemas sobre los principios mecánicos aplicados tanto a las posturas y movimientos del cuerpo humano como a los diversos tratamientos fisioterápicos. Saber explicar cómo responden las estructuras que forman el aparato locomotor a distintos tipos de cargas y su aplicación en prevención de lesiones, así como las características biomecánicas de las diferentes articulaciones del cuerpo humano. Saber identificar los factores que influyen en el gasto energético de la marcha. Saber describir cómo se mueven nuestras articulaciones, qué músculos participan en las distintas fases de ésta y los parámetros a explorar. Ser capaz de utilizar distintas técnicas para el estudio del movimiento humano, en especial de la marcha.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Van a permitir al alumno estar más preparado para valorar, mejorar, adaptar y educar, desde el punto de vista biomecánico, el movimiento. Por otra parte muchos de los tratamientos fisioterápicos tienen su base en principios mecánicos cuyo conocimiento es imprescindible para la correcta utilización, aplicación y efectividad de los mismos.

# 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

1. Prueba escrita, que constará de:

- a.- 50 preguntas tipo test de opción múltiple. Cada 3 respuestas incorrectas se restará una correcta.
- b.- 10 preguntas cortas aplicadas y problemas sobre los principios mecánicos aplicados al cuerpo humano y a los tratamientos fisioterápicos.

Se realizará al final del periodo lectivo de la materia.

Se dará opción de realizar un examen a mitad de curso, de las mismas características que el examen final y que permitirá eliminar materia. Si se supera se promediará con el examen final.

Realización de un trabajo sobre análisis del movimiento, en pequeños grupos. Este trabajo consistirá en: planteamiento del mismo, con una búsqueda bibliográfica adecuada, recogida de datos con alguna de las técnicas para analizar el movimiento utilizadas en el laboratorio, análisis y discusión de los resultados y conclusiones obtenidas. Se realizará una presentación final del trabajo.

Se realizará un seguimiento de la participación activa en las prácticas de laboratorio y seminarios. Al final del curso se entregará una memoria en la que conste un pequeño resumen de la práctica realizada y un análisis original de los resultados obtenidos en la misma. Esta memoria se podrá realizar de manera individual o en parejas. Los alumnos que no asistan al 80% de dichas prácticas y seminarios y/o que no entreguen la memoria tendrán que superar un examen práctico.

En dicho examen deberán saber plantear la forma de realizar un análisis de movimiento y utilizar las técnicas de análisis disponibles en el laboratorio, y deberán saber resolver problemas que se les planteen relacionados con las bases mecánicas del movimiento del cuerpo humano y de diferentes técnicas de tratamiento fisioterápico.

#### Criterios de Evaluación

La prueba escrita supondrá un 70% de la nota final. Para superarla será necesario obtener una calificación igual o superior al 50% en cada una de las partes del examen. No cumplir uno de estos requisitos elimina la corrección de la otra parte.

El trabajo supondrá un 15% de la nota final. En él se valorará además de su contenido y su correcta expresión escrita: 1) el conocimiento de cada estudiante de la utilización de las diferentes técnicas de análisis del movimiento disponibles en el laboratorio; 2) la participación de cada estudiante en la realización del trabajo y 3) la presentación del trabajo y la respuesta a las preguntas sobre el mismo que se realicen. 25610 - Biomecánica y análisis del movimiento

La evaluación del seguimiento de las prácticas, o en su caso el examen práctico, supondrá un 15% de la nota final. En la evaluación continuada del aprendizaje, se valorará la actitud, el interés, la forma de trabajar y de resolver cuestiones que se planteen, durante la realización de las prácticas de laboratorio y seminarios y la memoria escrita entregada vía moodle al final del curso. En el examen práctico deberán demostrar que saben plantear la forma de realizar un análisis de movimiento y utilizar las técnicas de análisis disponibles en el laboratorio, y que saben resolver problemas que se les planteen relacionados con las bases mecánicas del movimiento del cuerpo humano y de diferentes técnicas de tratamiento fisioterápico.

Sistema de calificaciones:

0-4,9 Suspenso (SS)

5,0-6,9 Aprobado (AP)

7,0-8,9 Notable (NT)

9,0-10 Sobresaliente (SB)

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

*Las pruebas de evaluación se realizarán en modalidad presencial si la situación lo permite. En caso de cambiar las condiciones, y si se reciben instrucciones de las autoridades académicas, las pruebas se realizarán en modalidad no presencial utilizando los recursos online de la Universidad de Zaragoza, lo que se avisará con la debida antelación.*

## 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:

-Clases teóricas: Las clases teóricas se impartirán para todos los alumnos a lo largo del curso hasta completar 50 horas. En ellas, cada capítulo de contenidos que integra el programa de la asignatura, será presentado, analizado y discutido por el profesor durante 55 minutos.

- Seminarios/Resolución de problemas: Se llevarán a cabo en cuatro grupos y se realizarán en el aula. Se plantearán problemas relacionados con aspectos mecánicos aplicados tanto a la postura y a los movimientos como a los tratamientos fisioterápicos. Se dejará un tiempo para su resolución, aportándoles la ayuda necesaria si tienen dudas, y posteriormente uno de los alumnos saldrá al encerado para realizar el problema y comentarlo. Estos seminarios se impartirán durante 12,5 horas por grupo desde el inicio del curso.

- Prácticas de laboratorio: Se llevarán a cabo en ocho grupos y en ellas el alumno deberá familiarizarse con el uso de algunas técnicas para el análisis de la marcha y la postura, planteando y trabajando distintos supuestos. Estas prácticas se realizarán durante un periodo de 12,5 horas por grupo a lo largo del curso.

- Trabajo práctico: Los alumnos deberán realizar un trabajo de investigación que incluya: planteamiento del mismo, con una búsqueda bibliográfica adecuada, recogida de datos con alguna de las técnicas para analizar el movimiento utilizadas en el laboratorio, análisis y discusión de los resultados y conclusiones obtenidas. Se realizará una presentación final del trabajo. A esta actividad el alumno dedicará 10 horas de trabajo tutorizado.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Clases teóricas, prácticas de laboratorio, seminario, trabajo en parejas y trabajo personal.

### 4.3. Programa

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

**BLOQUE 1º : FUNDAMENTOS DE BIOMECAÁNICA** 1. Exposición teórica en gran grupo 2. Resolución de problemas en seminarios **CONTENIDOS DEL BLOQUE TEMÁTICO**

Tema 1.1.- INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA Y A LA BIOMECAÁNICA. Conceptualización de la biomecánica. Aproximación histórica.

Tema 1.2.- INTRODUCCIÓN A LAS UNIDADES Y SISTEMAS DE MEDIDA. Conceptos generales. Sistemas de referencia. Vectores y ecuaciones trigonométricas. Representación de las fuerzas. Composición y descomposición de fuerzas.

Tema 1.3.- DINÁMICA: CINEMÁTICA. Conceptualización. Cinemática lineal. Cinemática angular. Relación entre el movimiento angular y lineal. Movimientos de caída libre y parabólicos. Técnicas biomecánicas para el análisis

cinemático. Aplicación al análisis de movimientos.

Tema 1.4.- ESTÁTICA. Condiciones de equilibrio y torque. Momento de un par de fuerzas. Centro de gravedad y centro de masas del cuerpo humano. Propiedades del centro de gravedad. Métodos de determinación del centro de gravedad. Estabilidad y control postural. Factores que influyen en dicha estabilidad: Línea de gravedad. Base de sustentación.

Tema 1.5.- DINÁMICA: CINÉTICA. Concepto de masa y peso. Clasificación biomecánica de las fuerzas. Cinética lineal: Leyes de Newton: Inercia, Fuerza o Impulso, Acción-Reacción - Conservación cantidad de movimiento. Cinética Angular: momento de inercia, torque, momento angular y conservación del momento angular. Fuerzas que modifican el movimiento: fuerza de reacción, fuerza de impacto, fuerza de rozamiento, presiones, fuerza de resistencia al avance, fuerzas centrípeta y centrífuga. Técnicas biomecánicas para el análisis cinético.

Tema 1.6.- MÁQUINAS SIMPLES. a) Palancas anatómicas. Modificación del momento de la potencia y del de la resistencia. Aplicaciones. b) Plano inclinado. Aplicaciones. c) Poleas. Tipos de poleas. Poleas anatómicas. Aplicaciones. d) Cadenas cinéticas o cinemáticas.

Tema 1.7.- TRABAJO, POTENCIA, ENERGÍA. Trabajo. Unidades de medida. Trabajo interno y externo. Trabajo positivo y negativo. Potencia. Energía: Energía potencial, cinética, de deformación. Ley de la conservación de la energía. Unidades de medida. Relación entre potencia y energía. Trabajo interno. Eficiencia del movimiento.

Tema 1.8.- DINÁMICA DE LOS FLUIDOS: Conceptualización. Densidad -viscosidad. Presión. Flotación (Arquímedes). Movimiento de los fluidos - Sustentación. Resistencia o Fuerza de arrastre. Aplicación al estudio de los movimientos humanos.

BLOQUE 2º : BIOMECÁNICA ESTRUCTURAL 1. Exposición teórica en gran grupo 2. Aplicación práctica en grupos reducidos CONTENIDOS DEL BLOQUE TEMÁTICO

Tema 2.1.- COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS TEJIDOS. Tipos de cargas. Sus características. Curvas esfuerzo-deformación. Partes de la curva; sus características. Propiedades mecánicas.

Tema 2.2.- BIOMECÁNICA DEL SISTEMA ESQUELÉTICO I: El hueso. Propiedades mecánicas del hueso. Factores que influyen en el comportamiento mecánico del hueso. Fracturas óseas.

Tema 2.3.- BIOMECÁNICA DEL SISTEMA ESQUELÉTICO II: Las articulaciones. Propiedades mecánicas del cartílago articular. Lubricación articular. Propiedades mecánicas de ligamentos y tendones. Meniscos, propiedades mecánicas y función. Movimientos elementales de las superficies articulares. Cadenas cinéticas articulares.

Tema 2.4.- BIOMECÁNICA DEL SISTEMA ESQUELÉTICO III: El músculo Propiedades biomecánicas del músculo esquelético. Comportamiento mecánico del músculo. Clasificación funcional de los músculos según su estructura. Tipos de trabajo muscular. Cadenas musculares.

Tema 2.5.- POTENCIACIÓN MUSCULAR. Métodos de potenciación muscular dinámicos, isométricos e isocinéticos. Resistencia muscular. Valoración de la resistencia y ejercicios para aumentarla.

Tema 2.6.- BIOMECÁNICA DEL SISTEMA ESQUELÉTICO IV: Comportamiento mecánico del sistema nervioso periférico.

BLOQUE 3º : BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES DEL CUERPO HUMANO 1. Exposición teórica en gran grupo 2. Aplicación práctica en grupos reducidos CONTENIDOS DEL BLOQUE TEMÁTICO

Tema 3.1.- BIOMECÁNICA DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR. ) Biomecánica del complejo articular del hombro: cinemática; cinética. II) Biomecánica de la articulación del codo: cinemática; cinética. III) Biomecánica de la muñeca y de la mano: cinemática; cinética.

Tema 3.2.- BIOMECÁNICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR. Biomecánica de la articulación de la cadera: cinemática; cinética. II) Biomecánica de la articulación de la rodilla: cinemática; cinética. III) Biomecánica de la articulación del tobillo y del pie: cinemática. Cinética.

Tema 3.3.- BIOMECÁNICA DEL TRONCO. Biomecánica de la columna vertebral. Generalidades. Biomecánica de la cintura pelviana. Biomecánica del raquis dorsolumbar: cinemática; cinética. Tórax. Mecánica respiratoria. Biomecánica del raquis cervical: cinemática; cinética.

BLOQUE 4º : ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO 1. Exposición teórica en gran grupo 2. Prácticas de laboratorio 3. Trabajo de investigación CONTENIDOS DEL BLOQUE TEMÁTICO

Tema 4.1.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO. El conocimiento científico. Métodos de investigación. Análisis biomecánico del movimiento humano; aplicaciones y finalidad. Métodos y perspectivas de la biomecánica para el análisis de los movimientos humanos. Técnicas instrumentales en biomecánica.

Tema 4.2.- ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA POSTURA ERECTA. Adaptaciones del cuerpo humano en el paso a la bipedestación. Mecanismos generales para el mantenimiento de la postura erecta. Elementos responsables del mantenimiento de la postura erecta en cada nivel articular implicado en el mismo. Principios de la buena postura.

Tema 4.3.- ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA MARCHA Y LA CARRERA. La marcha y la carrera: concepto. El ciclo de la marcha y la carrera: fases y periodos. Gasto energético durante la marcha y la carrera. Cinemática de la marcha y la carrera. Cinética de la marcha y la carrera. Acciones musculares durante la marcha y la carrera. Apoyos plantares.

Tema 4.4.- VARIACIONES DE LA MARCHA NORMAL EN SITUACIONES ESPECÍFICAS. La marcha en el niño: adquisición y características. La marcha en el anciano. Otros factores que modifican la marcha normal: sexo, tipo de calzado, tipo de terreno, pendiente, patologías.

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

2 ECTS: clases magistrales

1,5 ECTS practicas de laboratorio

1,5 ECTS seminarios

0,5 ECTS trabajos

112 horas estudio

*Las actividades formativas previstas se realizarán en modalidad presencial en las aulas y salas designadas por el Centro.*

*En caso de cambiar las condiciones, y si se reciben instrucciones de las autoridades académicas, se modificarán y adaptarán las actividades para realizarlas en modalidad no presencial utilizando los recursos online de la Universidad de Zaragoza, lo que se avisará con la debida antelación.*

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25648>