

## Guía Docente: Biomecánica

DATOS GENERALES	
<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Titulación</b>	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
<b>Plan de estudios</b>	2012
<b>Materia</b>	Estructura y Función Humana
<b>Carácter</b>	Básico
<b>Período de impartición</b>	Tercer Trimestre
<b>Curso</b>	Segundo
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Lengua en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Prerrequisitos</b>	No se precisa

**DATOS DEL PROFESORADO**

<b>Profesor Responsable</b>	Ignacio Ruiz Pérez	<b>Correo electrónico</b>	ignacio.ruiz@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	<a href="#">Researchgate</a>		

<b>Profesor</b>	Carlos González Zingsem	<b>Correo electrónico</b>	carlos.gonzalez.zingsem@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	<a href="#">ResearchGate</a>		

<b>Profesor</b>	Adrián Moreno Villanueva	<b>Correo electrónico</b>	adrian.moreno@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	Researchgate: <a href="https://www.researchgate.net/profile/Adrian-Moreno-Villanueva">https://www.researchgate.net/profile/Adrian-Moreno-Villanueva</a> LinkedIn: <a href="https://www.linkedin.com/in/adri%C3%A1n-moreno-villanueva-76a611102/">https://www.linkedin.com/in/adri%C3%A1n-moreno-villanueva-76a611102/</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-7301-061">https://orcid.org/0000-0002-7301-061</a>		

<b>Profesor</b>	Danica Janicijevic	<b>Correo electrónico</b>	danica.janicijevic@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	<a href="#">Research Gate profile</a>		

## CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Asignaturas de la materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomía y fisiología humanas: sistema cardiovascular, sistema respiratorio, sistema digestivo, sistema renal</li> <li>• Anatomía y fisiología humanas: sistema endocrino y sistema nervioso</li> <li>• Anatomía y Fisiología Humanas: Sistema Musculoesquelético</li> <li>• Biomecánica</li> <li>• Cinesiología</li> </ul>
<b>Contexto y sentido de la asignatura en la titulación y perfil profesional</b>	<p>La Biomecánica es la ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la física mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos. Aplicando las bases de la física, la biomecánica del deporte es una de las ciencias sobre las que se configuran las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, siendo un área fundamental para comprender y analizar las características mecánicas de diversos gestos y actividades cotidianas como correr, o saltar, así como de los gestos técnicos específicos de deportes que determinan el rendimiento deportivo. Además el estudio biomecánico de ciertos movimientos deportivos va a proporcionarnos información relevante en el proceso de prevención y readaptación de lesiones, permitiéndonos proponer técnicas de ejecución más eficaces.</p> <p>Esta asignatura guarda una estrecha relación con otras asignaturas de la titulación, estableciendo una vinculación en tres sentidos. Por un lado, se precisa de los conocimientos anatómicos de las asignaturas de Anatomía y Fisiología Humanas del primer curso y de Cinesiología de segundo. Por otro lado, es una asignatura de apoyo y refuerzo para otras como Bases de acondicionamiento físico (2º CAFD) o Metodología del entrenamiento (3º CAFD). Y en tercer lugar, sirve de base para las asignaturas de Técnicas de análisis biomecánico (3º CAFD), Valoración funcional (4º CAFD), Prevención de lesiones deportivas (Asignatura optativa) y Readaptación al ejercicio (Asignatura optativa).</p>

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

<b>Competencias de la asignatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CU-05: Realizar investigaciones basándose en métodos científicos que promuevan un avance en la profesión.</li> <li>• CU-06: Aprender a trabajar individualmente de forma activa.</li> <li>• CG-01: Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico.</li> <li>• CG-05: Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional.</li> <li>• CB-01: Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</li> <li>• CB-03: Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</li> <li>• CB-05: Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</li> <li>• CE-01: Conocer y comprender el objeto de estudio de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.</li> <li>• CE-03: Conocer y comprender los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte y como deben ser aplicados eficazmente.</li> <li>• CE-04: Conocer y comprender los factores comportamentales y sociales que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte y como deben ser aplicados eficazmente.</li> <li>• CE-06: Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre los aspectos psicológicos y sociales del ser humano y como deben ser aplicados eficazmente.</li> <li>• CE-07: Conocer y comprender los fundamentos, estructuras y funciones de las habilidades y patrones de la motricidad humana y como deben ser aplicados eficazmente.</li> <li>• CE-08: Conocer y comprender la estructura y función de las diferentes manifestaciones de la motricidad humana.</li> <li>• CE-13: Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales a los diferentes campos de la actividad física y el deporte.</li> <li>• CE-15: Identificar los riesgos que se derivan para la salud, de la práctica de actividades físicas inadecuadas.</li> </ul>
<b>Resultados de aprendizaje de la asignatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los principios biomecánicos aplicados a la actividad física.</li> <li>• Analiza los movimientos desde un punto de vista biomecánico y funcional.</li> </ul>

## PROGRAMACION DE CONTENIDOS

<b>Breve descripción de la asignatura</b>	<p>En esta asignatura se estudiarán los principios mecánicos aplicados a la actividad física y al movimiento humano, caracterizado por la aplicación de fuerzas intermitentes. Además, se estudiarán los principios biomecánicos que se aplican a diferentes ámbitos profesionales e industriales.</p>
<b>Contenidos</b>	<p><b>Unidad Didáctica 1: Introducción y aproximación conceptual de la biomecánica deportiva</b></p> <p>1.1. Aproximación conceptual a la Biomecánica</p>

- 1.2. Repaso histórico de la Biomecánica
- 1.3. Clasificación de la Biomecánica
- 1.4. La biomecánica deportiva
- 1.5 Magnitudes
- 1.6 Sistema de unidades: el Sistema Internacional

### **Unidad didáctica 2. Cinemática lineal**

- 2.1. Aproximación a la cinemática lineal
- 2.2. Variables de la cinemática lineal
- 2.3. Tipos de movimientos rectilíneos según las relaciones entre espacio y tiempo
- 2.4. Cinemática lineal y biomecánica deportiva

### **Unidad didáctica 3. Cinemática angular**

- 3.1. Aproximación al concepto de cinemática angular
- 3.2. Variables de la cinemática angular
- 3.3. Relación entre movimiento lineal y angular
- 3.4. Cinemática angular y biomecánica deportiva

### **Unidad didáctica 4. Cinética I. Cinética**

- 4.1. Aproximación al concepto de fuerza: definición y clasificación
- 4.2. Las leyes de Newton
- 4.3. Impulso mecánico y cantidad de movimiento
- 4.4. Conservación de la cantidad de movimiento

### **Unidad Didáctica 5: Cinética II. Estática**

- 5.1. Aproximación al concepto de equilibrio
- 5.2. Centro de gravedad
- 5.3. El equilibrio y la biomecánica deportiva

## Unidad didáctica 6. El pie y el calzado deportivo

6.1. Repaso anatómico del pie

6.2. Clasificaciones del pie

6.3. Biomecánica del pie

6.4. El calzado deportivo

## METODOLOGÍA

### Actividades formativas

- **Actividades de descubrimiento inducido (Estudio del Caso):** actividades en las que el alumno podrá llevar a cabo un aprendizaje contextualizado trabajando, en el Aula Virtual y de manera colaborativa, una situación real o simulada que le permitirá realizar un primer acercamiento a los diferentes temas de estudio.
- **Actividades de Interacción y colaboración (Foros-Debates de apoyo al caso y a la lección):** actividades en las que se discutirá y argumentará acerca de diferentes temas relacionados con las asignaturas de cada materia y que servirán para guiar el proceso de descubrimiento inducido.
- **Actividades de trabajo autónomo individual (Estudio de las Unidades Didácticas):** trabajo individual de los materiales utilizados en las asignaturas, aunque apoyado por la resolución de dudas y construcción de conocimiento a través de un foro habilitado para estos fines. Esta actividad será la base para el desarrollo de debates, resolución de problemas, etc.
- **Actividades de aplicación práctica (individuales):** incluye el trabajo individual en la resolución de problemas, elaboración de proyectos y actividades similares que permitan aplicar los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales trabajados en otras partes de la asignatura.
- **Lectura crítica, análisis e investigación:** se trata de actividades en las que el alumno se acerca a los diferentes campos de estudio con una mirada crítica que le permite un acercamiento a la investigación. Se incluyen, a modo de ejemplo, reseñas de libros o crítica de artículos y proyectos de investigación. Prácticas de laboratorio: actividades individuales de aplicación práctica de la asignatura. En algunos casos son de carácter obligatorio e indispensable su superación para aprobar la asignatura. Otras son de carácter opcional.
- **Práctica de laboratorio.** A lo largo del trimestre se oferta 1 ejercicio de práctica de laboratorio. Este tipo de actividad ha sido establecida con la finalidad de llevar a la práctica los contenidos teóricos de las Unidades didácticas. Tiene un carácter eminentemente científico, por lo que el rigor y precisión deben primar en su realización.

### Prueba de Evaluación de Competencias (PEC)

En el caso de optar por la opción de evaluación (PEC+ examen final), el estudiante tendrá que realizar la prueba de evaluación de competencias (PEC). Esta prueba se define como

una actividad integradora a través de la cual el estudiante deberá demostrar la adquisición de competencias propuestas en la asignatura, vinculadas principalmente al «saber hacer». Para ello hará entrega de un conjunto de evidencias en respuesta a los retos propuestos en esta prueba. La entrega se realizará antes de finalizar la asignatura.

En esta prueba de competencias se plantean dos actividades de aplicación práctica en las que el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos en las unidades de la asignatura, resolviendo diferentes casos prácticos en el ámbito de la biomecánica del deporte.

Actividad 1: La primera prueba consistirá en realizar una práctica de laboratorio en la que se analizará un movimiento desde la perspectiva de la cinemática lineal y angular, utilizando para ello el programa Kinovea. Asimismo, se realizará una reflexión sobre la importancia de esta aplicación en el ámbito de las ciencias del deporte, llevando a cabo una pequeña revisión bibliográfica.

Actividad 2: En la segunda actividad se aplicarán los diferentes conceptos y cálculos aprendidos a lo largo de la asignatura con el objetivo de resolver problemas de biomecánica con aplicación práctica en el ámbito físico-deportivo o se analizarán estudios científicos relacionados con el campo del conocimiento de la asignatura y se relacionarán con su aplicabilidad en la práctica real.

## EVALUACIÓN

### Sistema evaluativo

El sistema de evaluación se basará en una selección de las pruebas de evaluación más adecuadas para el tipo de competencias que se trabajen. El sistema de calificaciones estará acorde con la legislación vigente (*Real Decreto 1125/2003, de 5 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 de validez en todo el territorio nacional*).

El sistema de evaluación de la Universidad Isabel I queda configurado de la siguiente manera:

#### Sistema de evaluación convocatoria ordinaria

##### Opción 1. Evaluación continua

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar el **seguimiento de la evaluación continua (EC)** y podrán obtener hasta un **60 %** de la calificación final a través de las actividades que se plantean en la evaluación continua.

Además, deberán realizar un **examen final presencial (EX)** que supondrá el **40 %** restante. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del trabajo realizado durante la evaluación continua y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las competencias previstas en cada asignatura.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación continua.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de evaluación continua, siempre y cuando al aplicar los porcentajes

correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

### **Opción 2. Prueba de evaluación de competencias**

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar una **prueba de evaluación de competencias (PEC)** y un **examen final presencial (EX)**.

La **PEC** se propone como una prueba que el docente plantea con el objetivo de evaluar en qué medida el estudiante adquiere las competencias definidas en su asignatura. Dicha prueba podrá ser de diversa tipología, ajustándose a las características de la asignatura y garantizando la evaluación de los resultados de aprendizaje definidos. Esta prueba supone el 50 % de la calificación final.

El **examen final presencial**, supondrá el **50 %** de la calificación final. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del seguimiento de las actividades formativas desarrolladas en el aula virtual y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las competencias previstas en cada asignatura.

Al igual que con el sistema de evaluación anterior, para la aplicación de los porcentajes correspondientes el estudiante debe haber obtenido una puntuación mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta la opción de prueba de evaluación de competencias.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de la prueba de evaluación de competencias siempre y cuando al aplicar los porcentajes correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

### **Características de los exámenes**

Los exámenes constarán de 30 ítems compuestos por un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales solo una será la correcta. Tendrán una duración de 90 minutos y la calificación resultará de otorgar 1 punto a cada respuesta correcta, descontar 0,33 puntos por cada respuesta incorrecta y no puntuar las no contestadas. Después, con el resultado total, se establece una relación de proporcionalidad en una escala de 10.

### **Sistema de evaluación convocatoria extraordinaria**

Todos los estudiantes, independientemente de la opción seleccionada, que no superen las pruebas evaluativas en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria.

La convocatoria extraordinaria completa consistirá en la realización de una **prueba de evaluación de competencias** que supondrá el **50 %** de la calificación final y un **examen final presencial** cuya calificación será el **50 %** de la calificación final.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación de la convocatoria extraordinaria.

Los estudiantes que hayan suspendido todas las pruebas evaluativas en convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final) o no se hayan presentado deberán realizar la convocatoria extraordinaria completa, como se recoge en el párrafo anterior.



En caso de que hayan alcanzado una puntuación mínima de un 4 en alguna de las pruebas evaluativas de la convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final), se considerará su calificación para la convocatoria extraordinaria, debiendo el estudiante presentarse a la prueba que no haya alcanzado dicha puntuación o que no haya realizado.

En el caso de que el alumno obtenga una puntuación que oscile entre el 4 y el 4,9 en las dos partes de que se compone la convocatoria ordinaria (EC o PEC y examen), solo se considerará para la convocatoria extraordinaria la nota obtenida en la evaluación continua o prueba de evaluación de competencias ordinaria (en función del sistema de evaluación elegido), debiendo el alumno realizar el examen extraordinario para poder superar la asignatura.

Al igual que en la convocatoria ordinaria, se entenderá que el alumno ha superado la materia en convocatoria extraordinaria si, aplicando los porcentajes correspondientes, se alcanza una calificación mínima de un 5.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Bibliografía básica

Hamill, J., Knutzen, K.M., & Derrick, T.R. (2014). *Biomechanical basis of human movement: Fourth edition*. Wolters Kluwer Health Adis (ESP).

En este libro el alumno se encontrará con explicaciones pormenorizadas de la mayoría de los conceptos biomecánicos tratados a lo largo de la asignatura.

Izquierdo, M., (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Ed. Médica Panamericana.

Este libro de 769 páginas, o más bien manual de referencia, es un compendio de treinta y siete capítulos independientes elaborado por cuarenta y tres autores, de los cuales treinta y nueve son especialistas de marcado prestigio a nivel nacional y 4 a nivel internacional de la talla de Kraemer, Häkkinen, Bishop, y Maffiuletti. Los objetivos del presente libro son presentar las bases para la comprensión a nivel mecánico del movimiento humano y deportivo. El libro está estructurado en cuatro apartados bien diferenciados: análisis y observación del movimiento humano (integrado por nueve capítulos), herramientas para el entendimiento del movimiento humano (compuesto por siete capítulos), aplicación práctica a la actividad física de la biomecánica (organizado en nueve capítulos), y bases neuromusculares del movimiento (el más largo y compuesto por once capítulos).

### Bibliografía complementaria

Aguado, X., Izquierdo, M. y González, J. L. (1997). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. León: Universidad de León.

Gutiérrez, M. (1999). *Biomecánica deportiva, bases para el análisis*. Madrid: Síntesis.

Hamilton N, Weimar W, Luttgens K. 1982. *Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion*. 10 edc. Boston (USA): McGrawHill.

Tipler, A. (2000). *Física preuniversitaria*. Tomo I. 3.a ed. Barcelona: Reverté

### Otros recursos

André Zehetbauer. Rudisha Berlin 2010. Disponible en: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rudisha\\_Berlin\\_2010.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rudisha_Berlin_2010.jpg) [en línea]. Consultado:07/04/2015. Licencia: Creative Commons.

<http://www.ergonomos.es/ergonomia.php> Página web de la Asociación Española de Ergonomía.

<http://www.rae.es> Página web de la Real Academia de la Lengua

[https://www.youtube.com/watch?v=DEt\\_Xgg8dzc](https://www.youtube.com/watch?v=DEt_Xgg8dzc) Carrera de 400 m vallas. Salto de longitud de Bod Beamon en las Olimpiadas de Méjico de 1968.

<http://www.kinovea.org> Software de libre acceso de análisis biomecánico Kinovea 0.8.15.

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4e/Circle\\_radians.gif/300px-Circle\\_radians.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4e/Circle_radians.gif/300px-Circle_radians.gif) Explicación dinámica de radian.

[https://www.youtube.com/watch?v=bpCCeeF6\\_zc](https://www.youtube.com/watch?v=bpCCeeF6_zc) Vídeo explicativo sobre el liftado de Rafa Nadal.

[https://www.youtube.com/watch?v=mQG\\_8\\_2MG5I](https://www.youtube.com/watch?v=mQG_8_2MG5I) Elizaveta Tuktamysheva, Campeonato Europeo de Patinaje Artístico sobre Hielo de Estocolmo (2015).

<https://www.youtube.com/watch?v=yycvbFwy0yk> Nacho Duato: Violonchelo

<https://www.youtube.com/watch?v=8AgRqjkYkFc> Vídeo tutorial de uso del software kinovea

<https://www.youtube.com/watch?v=DTEPZEUyk-o> Vídeo tutorial de uso del software kinovea

<https://www.youtube.com/watch?v=vMJYMfCNzXE> Vídeo tutorial de uso del software kinovea

<https://www.youtube.com/watch?v=jaM1o-7fwVI> Vídeo tutorial para analizar la huella plantar

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_BRg0hcZ3U](https://www.youtube.com/watch?v=_BRg0hcZ3U) Vídeo tutorial para analizar la huella planta

<http://isbweb.org/> Página web oficial de la Sociedad Internacional de Biomecánica

<http://www.bases.org.uk/biomechanics> Página web oficial de la Asociación Británica de las Ciencias del Deporte y el ejercicio

<http://journals.humankinetics.com/jab> Primera revista científica sobre Biomecánica del Deporte publicada en USA dese 1985

<http://www.tecnologias.us/LEONARDO%20DA%20VINCI.htm> Página web sobre los inventos de Leonardo Da Vinci

Mínguez J. 2009. Nadal lanza bolas a 5.000 revoluciones por minuto. Periódico AS.[http://tenis.as.com/tenis/2009/03/18/mas\\_tenis/1237406255\\_850215.html](http://tenis.as.com/tenis/2009/03/18/mas_tenis/1237406255_850215.html). Consultado 18 mar 2009

The original uploader was Cyberprout at French Wikipedia. Hallux Valgus-Aspect pré op décharge. Disponible en: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hallux\\_Valgus-Aspect\\_pr%C3%A9\\_op\\_d%C3%A9charge.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hallux_Valgus-Aspect_pr%C3%A9_op_d%C3%A9charge.JPG) [en línea]. Consultado: 07/05/2015.

### COMENTARIOS ADICIONALES

Para la realización de una de la prácticas de laboratorio se requerirá el software libre Kinovea y un PC con sistema operativo Windows ya que no existe versión de este software para Macintosh ni Linux.

Es recomendable cursar previamente la asignatura de Cinesiología.