

Guía Docente: Técnicas de Análisis Biomecánico

DATOS GENERALES	
Facultad	Facultad de Ciencias de la Salud
Titulación	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Plan de estudios	2012
Materia	Manifestaciones de la Motricidad Humana
Carácter	Obligatorio
Período de impartición	Segundo Trimestre
Curso	Tercero
Nivel/Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6
Lengua en la que se imparte	Castellano
Prerrequisitos	Ninguno.

DATOS DEL PROFESORADO			
Profesor Responsable	Ignacio Ruiz Pérez	Correo electrónico	ignacio.ruiz@ui1.es
Área		Facultad	Facultad de Ciencias de la Salud
Perfil Profesional 2.0	Researchgate		

Profesor	Carlos González Zingsem	Correo electrónico	carlos.gonzalez.zingsem@ui1.es
Área		Facultad	Facultad de Ciencias de la Salud
Perfil Profesional 2.0	ResearchGate		

CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignaturas de la materia	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la Técnica y la Táctica Deportivas Expresión Corporal y Aprendizaje Motor Técnicas de Análisis Biomecánico
Contexto y sentido de la asignatura en la titulación y perfil profesional	<p>La Biomecánica es la ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos. Es una de las ciencias bases que configura las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte estudiando y analizando la mecánica del movimiento humano. La asignatura de Técnicas de análisis biomecánico facilita información y conocimiento sobre la metodología y aplicación práctica de diferentes herramientas que permiten valorar la mecánica del movimiento tanto en el ámbito del deporte de rendimiento como en el área de la salud y rehabilitación. 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 y cinesiológicos de las asignaturas de Anatomía y Fisiología Humanas del primer curso y de Cinesiología de segundo. En segundo lugar es una continuación de la asignatura de Biomecánica de segundo curso, siendo relevante su conocimiento para poder aplicarlos en técnicas de análisis biomecánicas concretas. Por otro lado, es una asignatura de apoyo y refuerzo para otras como 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

Competencias de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> • CU-05: Realizar investigaciones basándose en métodos científicos que promuevan un avance en la profesión. • CU-06: Aprender a trabajar individualmente de forma activa. • 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. • 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. • CE-01: Conocer y comprender el objeto de estudio de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. • 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. • 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. • 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. • 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. • CE-08: Conocer y comprender la estructura y función de las diferentes manifestaciones de la motricidad humana. • CE-13: Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales a los diferentes campos de la actividad física y el deporte. • CE-18: Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo, adecuado para cada tipo de actividad.
Resultados de aprendizaje de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> • Describe y analiza el movimiento y la postura del cuerpo humano • Describe y analiza, desde un punto de vista mecánico, el movimiento del cuerpo humano y de los objetos y materiales que utiliza en las situaciones deportivas. • Entiende las causas del movimiento y la postura de los cuerpos, especialmente del cuerpo humano y de los objetos y Materiales que utiliza tanto en su vida laboral, como en las situaciones deportivas.

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

Breve descripción de la asignatura	<p>Con esta asignatura se debe tener un conocimiento básico de la biomecánica, así como de los modelos biomecánicos existentes y las técnicas de medida cinéticas y cinemáticas de la marcha humana. Una vez adquiridos estos conocimientos, se incidirá en la exploración biomecánica y en el posterior diseño de tratamientos en función de lo observado.</p>
Contenidos	<p>UD1- Cuantificación y análisis de las cargas externas</p> <p>1.1. Análisis de las variables temporales</p> <p>1.2. Análisis de las variables espaciales</p> <p>1.3 Aplicación práctica en el mundo deportivo y la salud</p>

UD2- Análisis cinemático del movimiento humano

2.1. Cinematografía

2.2. Sistemas ópticos de captura del movimiento

2.2.1. Infrarrojos

2.2.2. De espectro visible

2.3. Sistemas de captura del movimiento con unidades inerciales

UD3- Aplicación de las técnicas de análisis cinemático en la marcha, carrera y ciclismo.

3.1. Análisis biomecánico de la marcha

3.1.1. Fases

3.1.2. CDG durante la marcha

3.1.3. Aplicación práctica

3.2. Análisis biomecánico de la carrera

3.2.1. Fases

3.2.2. CDG durante la carrera

3.2.3. Aplicación práctica

3.3. Análisis biomecánico del ciclismo

UD4- Técnicas de análisis cinético

4.1. Plataformas de fuerza dinamométricas

4.2. Sistemas de registro y análisis de presiones

4.2.1. Plataformas de presiones

4.2.2. Plantillas de presiones

4.3. Dinamómetro

4.4. Mesa isocinética

UD5- Aplicación de las técnicas de análisis cinético y cinemático en la valoración del salto.

5.1. Fases del salto

5.2. Test de Bosco

5.3. Análisis biomecánico del salto

UD6- Técnicas de análisis electromiográfico

- 6.1. Descripción del instrumental
- 6.2. Protocolo de ejecución
- 6.3. Tratamiento de la señal EMG
- 6.4. Aplicación práctica

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.
- **Tutorías:** permiten la interacción directa entre docente y alumno para la resolución de dudas y el asesoramiento individualizado sobre distintos aspectos de las asignaturas.
- **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 científico con una mirada crítica que le permite un acercamiento a la investigación. Se incluyen, a modo de ejemplo, recensiones de libros o crítica de artículos y proyectos de investigación.
- **Prácticas de laboratorio.** Este tipo de actividades configuran la idiosincrasia de la asignatura. Han sido establecidas con la finalidad de llevar a la práctica los contenidos teóricos de las Unidades Didácticas. Tienen un carácter eminentemente científico, por lo que el rigor y precisión deben primar en su realización. A lo largo del trimestre se oferta 1 práctica de laboratorio que engloba los contenidos relacionados con el análisis cinemático de la marcha. Esta práctica precisa el uso del **software libre Kinovea y un PC con sistema operativo Windows** ya que no existe versión de este software para Macintosh ni Linux. Por lo tanto **será indispensable disponer de un equipo con sistema operativo Windows** para realizar la práctica de laboratorio.

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. Esta prueba precisa el uso del **software libre Kinovea y un PC con sistema operativo Windows** ya que no existe versión de este software para Macintosh ni Linux. Por lo tanto **será indispensable disponer de un equipo con sistema operativo Windows** para realizar la práctica de laboratorio. En esta prueba de evaluación de competencias se puede incluir 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 y la lectura crítica y análisis de artículos científicos así como su aplicación práctica.

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

Izquierdo, M. y Redín, M. I. (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 Maffioletti. Los objetivos del presente libro son presentar las bases para la comprensión a nivel mecánico del movimiento humano y deportivo. Especialmente, servirá de referencia el capítulo 10 (pp. 173-197) titulado Aplicaciones tecnológicas para el análisis de la actividad física para el rendimiento y la salud de Gámez J, Garrido D, Montaner C y Alcántara E.

Perry, J. y Davids, J. R. (1992). Gait analysis: normal and pathological function. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 12(6), 815.

Manual de prestigio internacional que analiza biomecánicamente el gesto de la marcha normal y patológica. Los capítulos 1, 2 y 3 (páginas 3 a 48) son de una importancia relevante para la asignatura, especialmente para la unidad didáctica 3.

Bibliografía complementaria

Libros:

Konrad, P. (2005). The abc of emg. *A practical introduction to kinesiological electromyography*, 1, 30-35.

Knudson, D. (2007). *Fundamentals of biomechanics*. Chico (USA): Springer.

Aguado, X. (1993). *Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano* (Vol. 301). Inde.

Steindler, A. (1977). *Kinesiology of the Human Body Under Normal & Pathological Conditions* Paperback. Springfield (Illinois: USA): Charles C. Thomas.

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

Brancazio, P.J. (1984). *Sportscience: physical laws and optimum performance*. New York: Simon & Schuster

Zatsiorsky, V.M. (2002). *Kinetics of human motion*. Champaign (USA): Human kinetics.

Aguado, X. (2014). Biomecánica de las técnicas deportivas. [Material docente]. Toledo: Universidad de Castilla la Mancha.

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

Gutiérrez, M. (1988). Biomecánica deportiva. Madrid: Síntesis.

Artículos:

Bosco, C., Luhtanen, P. y Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 50(2), 273-282.

Duffield, R., Reid, M., Baker, J. y Spratford, W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 523-525.

Castillo-López, J. M., Vargas-Macías, A., Domínguez-Maldonado, G., Lafuente-Sotillos, G., Ramos-Ortega, J., Palomo-Toucedo, I. C. ... y Munuera-Martínez, P. V. (2014). Metatarsal pain and plantar hyperkeratosis in the forefeet of female professional flamenco dancers. *Med Probl Perform Art*, 29(4), 193-197.

Morgenstern, R., Porta, J., Ribas, J., Parreno, J. L. y Ruano Gil, D. (1992). Análisis comparativo del Test de Bosco con técnicas de vídeo en 3D (Peak Performance). *Apunts Medicina de l' Esport (Castellano)*, 29(113), 225-232.

Gorwa J, Dworak LB, Michnik R, Jurkojc? J. 2014. Kinematic analysis of modern dance movement "stag jump" within the context of impact loads, injury to the locomotor system and its prevention. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 20, 1082-1089.

Schütz, G. R., Haupenthal, A. y Roesler, H. (2005). Estudio dinamométrico de la marcha humana en el medio acuático. *Revista Digital*, 81.

Moras, G., Tous, J., Muñoz, C. J. y Padullés, J. M. (2005). Activitat electromiogràfica en l'aixecament de banca horitzontal en moviments harmònics i oscillatoris progressius. *Apunts. Educació física i esports*, 1(79), 68-79.

Mayagoitia, R. E., Nene, A. V., y Veltink, P. H. (2002). Accelerometer and rate gyroscope measurement of kinematics: an inexpensive alternative to optical motion analysis systems. *Journal of biomechanics*, 35(4), 537-542.

Otros recursos

<https://www.youtube.com/watch?v=uO9c3DUUdzA> Video análisis biomecánico de la marcha humana.

https://www.youtube.com/watch?v=MON0b3z_qCs Video análisis biomecánico de la marcha humana.

<https://www.youtube.com/watch?v=icpbWJCCrss> Video análisis biomecánico de la carrera humana.

<https://www.youtube.com/watch?v=XrOgDCZ4GUo> Video análisis biomecánico de la carrera humana.

<https://www.youtube.com/watch?v=m9DwL1uHPa4> Video análisis biomecánico del salto squat.

<https://www.youtube.com/watch?v=XQn929XwSq8> Video análisis biomecánico del salto squat.

<https://www.youtube.com/watch?v=eb4rKCM3BKM> Video análisis biomecánico del salto squat.

<https://www.youtube.com/watch?v=bGIU1SAU8hc> Video análisis del uso de plataformas de fuerza.

<https://www.youtube.com/watch?v=sA3Kkq9kEiM> Video análisis del uso de las cámaras vicon.

<https://www.youtube.com/watch?v=qgS1pwsHQIA> Video análisis del uso de las cámaras vicon.

https://www.youtube.com/watch?v=CKtiVq7AF_0 Video análisis del uso del sistema de captura Xsens.

<https://www.youtube.com/watch?v=K6jW4Vqp9SQ> Video análisis del uso del sistema de captura Xsens.

<https://www.youtube.com/watch?v=PWn5lloa0aY> Video análisis del uso del sistema de captura Xsens.

<http://www.seniam.org/> SENIAM Project es un proyecto desarrollado por científicos de 9 países europeos que pretenden unificar criterios para la aplicación de la electromiografía de superficie.

http://www.seniam.org/shoulder_location.htm Descripción para la colocación de los EMG de superficie en la zona de hombros y cuello.

http://www.seniam.org/back_location.htm Descripción para la colocación de los EMG de superficie en la zona del tronco y la espalda.

http://www.seniam.org/arm_location.htm Descripción para la colocación de los EMG de superficie en la zona de los brazos y manos.

http://www.seniam.org/leg_location.htm Descripción para la colocación de los EMG de superficie en la zona de las caderas y muslo.

http://www.seniam.org/lowerleg_location.htm Descripción para la colocación de los EMG de superficie en la zona de la pantorrilla y pies.

COMENTARIOS ADICIONALES

Es recomendable cursar previamente las asignaturas de Cinesiología y Biomecánica.