

## Guía Docente: Fisiología de Ejercicio: Conceptos Básicos

DATOS GENERALES	
<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Titulación</b>	Grado en Nutrición Humana y Dietética
<b>Plan de estudios</b>	2012
<b>Especialidad/Mención</b>	Mención en Ejercicio Físico y Entrenamiento
<b>Materia</b>	Fisiología
<b>Carácter</b>	Optativo
<b>Período de impartición</b>	Primer Trimestre
<b>Curso</b>	Cuarto
<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>	María Medrano Echeverría	<b>Correo electrónico</b>	maria.medrano.echeverria@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias de la Salud

## CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Asignaturas de la materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fisiología de Ejercicio: Conceptos Básicos</li> <li>Fisiología del Ejercicio: Integración</li> </ul>
<b>Contexto y sentido de la asignatura en la titulación y perfil profesional</b>	<p>La Fisiología del Ejercicio es una rama de la fisiología que se encarga del estudio de las funciones del organismo, concretamente de las funciones que se desarrollan durante la realización de ejercicio físico así como las adaptaciones que se van a producir en el organismo como consecuencia de la realización de ejercicio de forma crónica. En esta asignatura se diferenciarán y analizarán las respuestas (cambios agudos) y adaptaciones (cambios crónicos) del organismo ante el ejercicio físico, desde el nivel molecular hasta las interacciones con el medio externo, analizando las funciones de los órganos y sistemas, sus respuestas, y cambios funcionales. La asignatura forma parte del plan de estudios del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, configurándose como una asignatura obligatoria y básica, donde se analizarán los conceptos básicos de la fisiología del ejercicio y las respuestas y adaptaciones del organismo al ejercicio. Concretamente se analizará el sistema neuromuscular, cardiovascular, respiratorio y hormonal.</p> <p>La asignatura forma parte del plan de estudios del Grado en Nutrición Humana y Dietética, configurándose como una asignatura optativa dentro de la Mención en Ejercicio Físico y Entrenamiento, junto con las asignaturas de Fisiología del Ejercicio: Integración y Bases del Acondicionamiento Físico.</p> <p>Esta asignatura será básica en el conocimiento del ejercicio físico y el entrenamiento dentro de la mención, ya que todos los procesos de entrenamiento ya sean orientados hacia la salud como hacia el rendimiento, ya que en los procesos fisiológicos de adaptación y recuperación se sustentan las diferentes teorías del entrenamiento deportivo. Además para el futuro graduado en Nutrición Humana y dietética, se abordarán contenidos esenciales de cara al adecuado establecimiento de estrategias alimentarias durante el ejercicio, ya que se expondrán los procesos y rutas metabólicas que dependen de la duración e intensidad, las respuestas hormonales que regulan los procesos y funciones desempeñadas por los diversos organos y sistemas, o como el músculo es capaz de convertir energía química en mecánica.</p>

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

<p><b>Competencias de la asignatura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CME-05: Identifica los riesgos que se derivan para la salud, de la práctica de actividades físicas inadecuadas.</li> <li>• CME-04: Evalúa la condición física y prescribir ejercicios físicos orientados a la salud.</li> <li>• CME-03: Aplica los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, a los diferentes campos de la actividad física y el deporte.</li> <li>• CME-01: Conoce y comprende los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte.</li> <li>• CE-21: Comprender y utilizar la terminología empleada en ciencias de la salud.</li> <li>• CE-10: Aplicar los conocimientos científicos de la fisiología, fisiopatología, la nutrición y alimentación a la planificación y consejo dietético en individuos y colectividades, a lo largo del ciclo vital, tanto sanos como enfermos.</li> <li>• CB-05: Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</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-02: Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</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>• CG-18: Conocer y actuar dentro de los principios éticos necesarios para el correcto ejercicio profesional.</li> <li>• CG-17: Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional.</li> <li>• CG-16: Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones, resolución de problemas y para el aprendizaje autónomo.</li> <li>• CG-15: Desarrollar habilidades de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo.</li> <li>• CG-04: Conocer los límites de la profesión y sus competencias, identificando cuando es necesario un tratamiento interdisciplinar o la derivación a otro profesional.</li> <li>• CU-08: Entender las prácticas y el trabajo colaborativo como una manera de aplicar la teoría y como una manera de indagar sobre la práctica valores teóricos.</li> <li>• CU-07: Valorar lo que suponen las nuevas formas de trabajo actuales, como es el teletrabajo y el trabajo en red y saber trabajar de forma colaborativa en ellas.</li> <li>• CU-06: Aprender a trabajar individualmente de forma activa.</li> <li>• CU-05: Realizar investigaciones basándose en métodos científicos que promuevan un avance en la profesión.</li> <li>• CU-04: Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) para poner en marcha procesos de trabajo ajustados a las necesidades de la sociedad actual.</li> </ul>
<p><b>Resultados de aprendizaje de la asignatura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el lenguaje científico sanitario relacionado con las distintas patologías del ser humano.</li> <li>• Conoce los mecanismos fisiológicos de los distintos aparatos y sistemas del organismo humano tanto sano como en el curso de las distintas enfermedades.</li> <li>• Conoce los mecanismos fisiopatológicos del sistema Hematopoyetico y Neoplasias.</li> <li>• Entiende la fisiología humana desde un punto de vista integrativo.</li> <li>• Conoce los procesos de respuesta y adaptación del organismo, extendiéndolos a los procesos de entrenamiento, salud y enfermedad.</li> </ul>

**PROGRAMACION DE CONTENIDOS**

**Breve descripción de la asignatura**

En esta asignatura se estudiarán los conceptos básicos relativos a la fisiología del ejercicio, tales como los conceptos de respuesta y adaptación. Además se estudiará la respuesta y regulación de los diferentes sistemas del cuerpo humano durante el ejercicio.

**Contenidos**

**UD1.SISTEMA NEUROMUSCULAR**

1.1.Control neurológico del movimiento.

1.1.1.Estructura y función del sistema nervioso.

1.1.2.Control nervioso del sistema motor.

1.2.Control muscular del movimiento.

1.2.1.Tipos de músculos.

1.2.2.El componente contráctil.: La contracción muscular.

1.2.3.Tipos y propiedades de fibras musculares

1.2.4.El tejido conjuntivo muscular.

1.2.5.Inervación muscular.

1.2.5.1.Unidad motora.

1.2.5.2.Reflejos musculares

1.2.6. Tipos de contracción muscular.

1.2.7. El nuevo paradigma de la contracción excéntrica.

1.2.8. Modelo mecánico del músculo.

1.3.Integración sensomotora.

**UD2. METABOLISMO ENERGÉTICO**

2.1.Fuentes energéticas.

2.2.Sistema de los fosfágenos anaeróbico aláctico.

2.3.Sistema glucolítico o del ácido láctico.

2.4.Sistema aeróbico.

2.4.1.Oxidación de los hidratos.

2.4.2.Oxidación de los lípidos.

2.4.3.Oxidación de las proteínas

2.5.Utilización de energía durante el ejercicio: sistema de transporte de oxígeno, sistemas tampón y sistemas de transformación (aporte y eliminación) de sustratos.

2.6.Adaptaciones metabólicas al ejercicio y su regulación.

### **UD3. RESPUESTAS Y ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES AL EJERCICIO**

3.1. Estructura y función del corazón.

3.2. Respuesta cardiovascular al ejercicio.

3.2.1. Frecuencia cardíaca. Volumen sistólico. Gasto cardíaco.

3.2.2. Regulación de la circulación periférica

3.2.3. Cambios del metabolismo cardíaco

3.3. Modificaciones vasculares.

3.3.1. Circulación coronaria

3.3.2. Retorno venoso durante el ejercicio.

3.3.3. Presión arterial

3.4. Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio.

### **UD4. RESPUESTAS Y ADAPTACIONES HEMATOLOGICAS AL EJERCICIO**

4.1. Funciones, volumen y composición de la sangre.

4.2. Respuestas y adaptaciones hematológicas al ejercicio.

4.3. Modificaciones del volumen plasmático. La pseudoanemia del deportista.

4.4. Modificaciones eritrocitarias, leucocitarias y hemostásicas

### **UD5. RESPUESTAS Y ADAPTACIONES RESPIRATORIAS AL EJERCICIO**

5.1. Ventilación pulmonar durante el ejercicio.

5.2. Intercambio de gases en el ejercicio.

5.3. Regulación de la respiración durante el ejercicio.

5.4. Adaptaciones respiratorias al ejercicio.

### **UD6. SISTEMA REGULADOR**

6.1. Sistema nervioso.

6.1.1. Sistema nervioso vegetativo simpático y parasimpático en el ejercicio.

6.1.2. Adaptaciones del sistema nervioso central y periférico.

6.2. Sistema Hormonal

6.2.1. Organización del sistema endocrino.

6.2.2. Glándulas endocrinas y sus hormonas.

6.2.3. Modificaciones endocrinas al ejercicio.

6.2.4.Efectos hormonales sobre el metabolismo y la energía.

6.2.5.Efectos hormonales sobre el equilibrio de los fluidos y electrolitos durante el ejercicio.

6.2.6. El músculo como órgano endocrino.

## METODOLOGÍA

### Actividades formativas

En esta asignatura el profesorado pretende crear un aprendizaje práctico, de búsqueda y reflexión, donde el alumno tenga que comprender los contenidos de la asignatura y no una mera memorización, de ahí la importancia en la resolución de estudios de caso. Por ello las actividades vertebradoras de la asignatura serán:

- **Estudio de Caso real de aplicación práctica:** El proceso se basará en una pregunta, reflexión principal, análisis de una figura o problema planteado al alumno cuyo objetivo fundamental será hacer dudar y reflexionar al alumnado. Desde esta pregunta se dirigirán otras preguntas asociadas, que completará la tarea ayudando al alumno a plantear las posibles soluciones. Estas preguntas se vincularán a videos, imágenes, figuras u otros contenidos oportunos para la resolución del caso en relación didáctica en cuestión. La actividad podrá consistir en una situación o cuestion que el alumno tiene que resolver ayudado por los contenidos desarrollados en la unidad didáctica.
- **Contenidos teóricos/Texto Canónico:** La extensión de los textos proporcionados al alumnado serán proporcionales a las horas de estudio de cada unidad ya detalladas. Cada unidad didáctica incluirá una serie de recursos vinculados que faciliten el aprendizaje. Además, se propondrán una serie de actividades al final de cada unidad didáctica para que el alumno pueda autoevaluar los conocimientos que vaya adquiriendo. Finalmente se utilizará la elaboración de mapas conceptuales al final de cada unidad para que los alumnos comprendan y utilicen de forma adecuada y precisa, la terminología fisiológica y la interrelación entre diferentes conceptos.
- **Foros de Debate:** Se utilizará la controversia en aquellos contenidos de la asignatura que de por sí la lleven implícita, como el análisis de diferentes textos científicos sobre la materia.

En las tutorías, se le ofrecerá al alumnado una franja de posibilidades que elegirá en función de sus necesidades, de esta forma se garantizará su presencia a la cita, que será acordada con la antelación suficiente.

Se propondrán diferentes recursos para un aprendizaje más significativo, artículos científicos, análisis de pruebas prácticas, situaciones reales que ocasionen un conocimiento más profundo de la materia.

## EVALUACIÓN

### Sistema evaluativo

*En caso de que la situación sanitaria impida la realización presencial de los exámenes con todas las garantías, la Universidad Isabel I celebrará dichas pruebas en modalidad online. Para la realización de dichos exámenes, la universidad incorporará la herramienta de proctoring a nuestra plataforma tecnopedagógica, con el objetivo de garantizar los procesos de autenticación del alumno, como el control del entorno durante el desarrollo*

*de las pruebas de evaluación. A su vez, la Universidad Isabel I pondrá a disposición del alumnado una Unidad de Exámenes Online específica para ofrecer apoyo técnico durante todo el proceso y así solventar todas las incidencias que se puedan presentar.*

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.

#### **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**

**Katch, V., Mcardle, W., & Katch, F. Fisiología del ejercicio. Fundamentos. Madrid. Panamericana. 2015**

Versión compacta y actualizada del aobra Fisiología del ejercicio: Nutrición, Energía y Rendimiento en el ser humano. Se trata de un libro de principios, didáctico y con una pedagogía, estilo y gráficos comprensibles y muy ilustrativos. El resumen del libro indica que el objetivo del mismo es comprender la relación entre la ingesta de energía, la transferencia de energía durante el ejercicio y los sistemas fisiológicos que ayudan a esa transferencia de energía.

**López, J. & Fernández, A. Fisiología del ejercicio 3ª Edición. Madrid. Panamericana, 2006.**



Libro básico de fisiología del ejercicio para comprender el funcionamiento del organismo durante el ejercicio, así como las adaptaciones y respuestas de los sistemas al entrenamiento. Analizando la fisiología del deporte, la fisiología del ejercicio y la fisiología del ejercicio clínica.

**Bibliografía complementaria**

1. Sweeney HL, Hammers DW. Muscle Contraction. Cold Spring Harb Perspect Biol. 2018 Feb;10(2).
2. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses. Sports Med. 2017 Apr;47(4):663–75.
3. Sheel AW, Boushel R, Dempsey JA. Competition for blood flow distribution between respiratory and locomotor muscles: implications for muscle fatigue. J Appl Physiol. 2018 Sep;125(3):820–31.
4. Gledhill N, Cox D, Jamnik R. Endurance athletes' stroke volume does not plateau: major advantage is diastolic function. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 1994 Sep [cited 2017 Jul 12];26(9):1116–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7808245>
5. Hackney AC, Davis HC, Lane AR. Growth Hormone-Insulin-Like Growth Factor Axis, Thyroid Axis, Prolactin, and Exercise. Front Horm Res [Internet]. 2016 [cited 2017 Sep 19];47:1–11. Available from: <http://www.karger.com/?doi=10.1159/000445147>
6. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. Physiol Rev. 2008 Oct;88(4):1379–406.
7. Van Remoortel H, De Buck E, Compernelle V, Deldicque L, Vandekerckhove P. The effect of a standard whole blood donation on oxygen uptake and exercise capacity: a systematic review and meta-analysis. Transfusion [Internet]. 2016; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27807869>
8. Isner-Horobeti M-E, Dufour SP, Vautravers P, Geny B, Coudeyre E, Richard R. Eccentric exercise training: modalities, applications and perspectives. Sports Med. 2013 Jun;43(6):483–512.
9. Herzog W, Powers K, Johnston K, Duvall M. A new paradigm for muscle contraction. Front Physiol. 2015;6(MAY):1–11.
10. Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. Sport Med [Internet]. 2003;33(2):145–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617692>

**Otros recursos**

- <http://www.secff.org> Página web de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas.
- <http://www.femedede.es/> Federación Española de Medicina del Deporte.
- <http://www.physoc.org> Página web de la Physiological Society del Reino Unido.
- <http://www.the-aps.org> Página web de la American Physiological Society.
- <http://ylmsportscience.blogspot.com.es/> Blog de resúmenes de estudios científicos.
- <http://people.eku.edu/ritchisong/301syl.html>. Human Physiology, textos y esquemas sobre fisiología humana.
- <http://people.eku.edu/ritchisong/378syl.htm>. Human Physiology, más textos y esquemas sobre fisiología humana.

<http://physrev.physiology.org/>. Physiological Reviews, revista con artículos de revisión sobre Fisiología.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos.

<http://www.scielo.org/>. Scientific ElectronicLibrary Online conteniendo artículos de interés.

<http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos>. Traducción de artículos científicos al castellano.

<http://www.acsm-spain.es/portal/>. Colegio Americano de Medicina deportiva.

<http://www.portalfitness.com/articulos/fisiologia.htm>. Artículos de fisiología del ejercicio.

<http://jlchicharro.blogspot.com.es/>. Blog actualizado de fisiología y fisiología clínica del ejercicio.

<http://martin-buchheit.net/publications/>. Publicaciones científicas Martin Buchheit.

<http://www.cienciadeporte.com/index.php/congresos/ii-congreso/20-congresos/70>. Asociación Española de Ciencias del Deporte.

<http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>. Guías ACSM para la prescripción de ejercicio.