



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

<b>Curso Académico</b>	2012/2013
<b>Titulación</b>	GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE
<b>Nombre de la Asignatura</b>	FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO
<b>Código</b>	2691
<b>Curso</b>	SEGUNDO
<b>Carácter</b>	FORMACIÓN BÁSICA
<b>Nº Grupos</b>	1
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Estimación del volumen de trabajo del alumno</b>	150
<b>Organización Temporal/Temporalidad</b>	Segundo Cuatrimestre
<b>Idiomas en que se imparte</b>	ESPAÑOL
<b>Tipo de Enseñanza</b>	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

<b>Coordinador de la asignatura</b> JUAN MANUEL MORENO AYUSO Grupo: 1	<b>Área/Departamento</b>	FISIOLOGÍA HUMANA/ FISIOLOGÍA
	<b>Categoría</b>	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR TIPO A (DEI)
	<b>Correo</b>	jmmayuso@um.es
	<b>Electrónico / Página web / Tutoría electrónica</b>	http://webs.um.es/jmmayuso Tutoría Electrónica: SÍ



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Martes	16:00- 17:30	868887235, Facultad de Medicina B1.1.020
		Anual	Jueves	16:00- 17:30	868887235, Facultad de Medicina B1.1.020

## 2. Presentación

La Fisiología del Ejercicio (o del Esfuerzo) ha evolucionado a partir de su disciplina madre, la Fisiología. Se ocupa del estudio de cómo se adapta fisiológicamente el cuerpo al estrés agudo del ejercicio, o a la actividad física, y al estrés crónico del entrenamiento físico.

La Fisiología del Ejercicio intenta determinar cómo el cuerpo (subcélula, célula, tejido, órgano, sistema) responde en función y estructura a 1) la agresión del ejercicio agudo, y 2) la actividad física crónica. La Fisiología del Ejercicio estudia también las respuestas del ejercicio y del entrenamiento relacionadas con los factores ambientales (calor, frío, altura, microgravedad y condiciones subacuáticas).

Esta asignatura aporta una considerable contribución para adquirir las competencias de la Titulación, y pretende que el alumno adquiera los conocimientos de los procesos que rigen el funcionamiento del organismo durante el ejercicio. Además, proporciona a los futuros titulados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte los conocimientos teóricos y prácticos de Fisiología del Ejercicio necesarios para el desarrollo de la profesión.

## 3. Condiciones de acceso a la asignatura

### 3.1 Incompatibilidades

Las propias del acceso al Título de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.



## 3.2 Recomendaciones

Muchos de los conceptos que se van a explicar en la asignatura de *Fisiología del Ejercicio* necesitan del apoyo de conocimientos que son objeto de otras asignaturas que se impartieron durante los cursos anteriores, tales como *Anatomía Funcional y Fisiología Humana*, por lo que es muy recomendable que los alumnos revisen y sepan relacionar e integrar los conocimientos impartidos y adquiridos desde las distintas asignaturas.

## 4. Competencias

### 4.1 Competencias Transversales

- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar. [Transversal1]
- Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés. [Transversal2]
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC. [Transversal3]
- Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional. [Transversal4]
- Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo. [Transversal5]
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. [Transversal6]
- Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación. [Transversal7]

### 4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

**Competencia 1. Conocer, comprender y aplicar con precisión la terminología de la fisiología del ejercicio.**

- Aplicar los principios fisiológicos, anatómicos, los de análisis de las técnicas de la actividad físico-deportiva, los comportamentales y los sociales, a los diferentes campos de la actividad físico-deportiva.

**Competencia 2. Comprender, analizar e interpretar los efectos agudos y crónicos provocados por el ejercicio físico.**

- Aplicar los principios fisiológicos, anatómicos, los de análisis de las técnicas de la actividad físico-deportiva, los comportamentales y los sociales, a los diferentes campos de la actividad físico-deportiva.

**Competencia 3. Conocer, comprender y aplicar los cambios y adaptaciones que se producen por la variación de edad, género y estrés ambiental.**

- Aplicar los principios fisiológicos, anatómicos, los de análisis de las técnicas de la actividad físico-deportiva, los comportamentales y los sociales, a los diferentes campos de la actividad físico-deportiva.

**Competencia 4. Conocer la función del sistema nervioso central y periférico, respiratorio, cardiovascular, excretor, endocrino, y de regulación térmica durante el ejercicio físico y los cambios durante el entrenamiento.**

- Aplicar los principios fisiológicos, anatómicos, los de análisis de las técnicas de la actividad físico-deportiva, los comportamentales y los sociales, a los diferentes campos de la actividad físico-deportiva.

**Competencia 5. Conocer las adaptaciones al entorno.**

- Aplicar los principios fisiológicos, anatómicos, los de análisis de las técnicas de la actividad físico-deportiva, los comportamentales y los sociales, a los diferentes campos de la actividad físico-deportiva.

## 5. Contenidos

### Bloque 1: NEUROFISIOLOGÍA

#### TEMA 1 Mecanismos de generación de fuerza muscular.



Características de las unidades motoras. Fibras rápidas. Fibras lentas. Mecanismos de generación de fuerza muscular. Relación fuerza-velocidad. Relación fuerza-potencia.

#### **TEMA 2 Control del movimiento.**

Origen de la información para el control del movimiento. Receptores localizados en el aparato locomotor. Receptores no localizados en el aparato locomotor. Control o coordinación de la información. Visión integrada del movimiento.

#### **TEMA 3 Cualidades físicas y sistema nervioso.**

Respuesta general del sistema nervioso en relación con las cualidades físicas básicas. Adaptación general del sistema nervioso con las cualidades físicas. Resistencia. Fuerza y Velocidad. Flexibilidad. Coordinación.

### **Bloque 2: ENERGÍA y EJERCICIO**

#### **TEMA 4 El metabolismo energético.**

Concepto de metabolismo. Catabolismo y anabolismo. Adenosintrifosfato. Rutas metabólicas: carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados.

#### **TEMA 5 Metabolismo en reposo y en ejercicio.**

Metabolismo global. Metabolismo basal. Metabolismo energético. Estados nutricionales. Metabolismo durante el ejercicio.

#### **TEMA 6 Control hormonal en el ejercicio.**

Efectos hormonales sobre el metabolismo, la energía y el equilibrio de fluidos durante el ejercicio.

#### **TEMA 7 La fatiga y sus causas.**

Fatiga central y periférica. Sustratos metabólicos. Desechos metabólicos.

### **Bloque 3: RESPUESTA CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIA AL EJERCICIO**

#### **TEMA 8 Sistema cardiovascular durante el ejercicio.**

Gasto cardíaco, volumen sistólico y frecuencia cardíaca. Flujo sanguíneo. La sangre.

#### **TEMA 9 Sistema pulmonar durante el ejercicio.**

Intercambio de gases en los músculos. Diferencia arteriovenosa de oxígeno. Ventilación pulmonar durante el ejercicio. Ventilación y metabolismo energético.

### **Bloque 4: ADAPTACIONES AL EJERCICIO**



**TEMA 10 Adaptaciones neuromusculares, hormonales y metabólicas en el entrenamiento de fuerza.**

Mecanismos que participan en la mejora en la fuerza muscular. Control neural. Hipertrofia e hiperplasia. Adaptaciones hormonales.

**TEMA 11 Adaptaciones cardiorrespiratorias y metabólicas en el entrenamiento de resistencia.**

Adaptaciones cardiovasculares. Adaptaciones respiratorias. Adaptaciones musculares. Adaptaciones metabólicas.

**Bloque 5: FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO DEL EJERCICIO**

**TEMA 12 Ejercicio en ambientes calurosos y fríos: regulación térmica.**

Regulación de la temperatura corporal. Respuestas fisiológicas al ejercicio en ambientes calurosos. Riesgos para la salud durante la realización de ejercicio en ambientes calurosos. Aclimatación al ejercicio en ambientes calurosos. Ejercicio con frío. Respuestas fisiológicas al ejercicio en ambientes fríos. Riesgos para la salud durante la realización de ejercicio en ambientes fríos. Adaptación al ejercicio en el frío.

**TEMA 13 Ejercicio en ambientes hipobáricos e hiperbáricos.**

Ambientes hipobáricos: Ejercicio en altitud; Ambientes hiperbáricos: ejercicio bajo el agua. Respuestas fisiológicas y aclimatación. Entrenamiento físico y rendimiento. Problemas clínicos y riesgos para la salud.

**Bloque 6: OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA 14 Peso corporal, composición corporal y deporte.**

Constitución, tamaño y composición corporal. Valoración de la composición corporal. Composición corporal y rendimiento deportivo.

**TEMA 15 Implicaciones nutricionales en el ejercicio.**

La pirámide nutricional. La alimentación equilibrada y la actividad física. Micronutrientes y agua.

**TEMA 16 Ayudas ergogénicas y rendimiento.**

Agentes farmacológicos. Agentes hormonales. Agentes fisiológicos. Agentes nutricionales.

**Bloque 7: CONSIDERACIONES SOBRE LA EDAD Y EL SEXO EN EL DEPORTE**

**TEMA 17 Ejercicio físico y deporte en la niñez, adolescencia y envejecimiento.**



Crecimiento, desarrollo y maduración. Composición corporal: crecimiento y desarrollo de los tejidos. Respuestas fisiológicas al ejercicio. Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento. Capacidad motora y rendimiento deportivo. Consideraciones especiales.

#### **TEMA 18 Ejercicio físico y deporte: diferencias sexuales.**

Tamaño y composición corporales. Respuestas fisiológicas al ejercicio. Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento. Rendimiento deportivo. Consideraciones especiales: menstruación y disfunción menstrual, embarazo, osteoporosis, desórdenes alimentarios, y factores medioambientales.

### **Bloque 8: BENEFICIOS DEL EJERCICIO PARA LA SALUD Y LA FORMA FÍSICA**

#### **TEMA 19 Prescripción del ejercicio para la salud y la forma física.**

Beneficios del ejercicio para la salud. Autorización médica. Prescripción del ejercicio. Monitorización de la intensidad del ejercicio.

#### **TEMA 20 Enfermedades cardiovasculares y diabetes en la actividad física.**

Tipos de enfermedades cardiovasculares. Determinación del riesgo individual. Reducción del riesgo mediante la actividad física. Riesgo de ataque cardíaco y muerte durante el ejercicio. Obesidad y diabetes en el ejercicio.

## **PRÁCTICAS**

**Práctica 1 Frecuencia cardíaca submáxima, máxima y de reserva.** :*Global*

**Práctica 2 Electromiografía.** :*Relacionada con los contenidos Bloque 1*

**Práctica 3 Dinamometría.** :*Relacionada con los contenidos Tema 8 y Tema 2*

**Práctica 4 Efectos cardiovasculares del ejercicio I** :*Relacionada con los contenidos Bloque 3*

**Práctica 5 Efectos cardiovasculares del ejercicio II** :*Relacionada con los contenidos Bloque 3*

**Práctica 6 Valoración funcional de la capacidad física (simulación).** :*Relacionada con los contenidos Bloque 3 y Tema 5*



## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clases teóricas presenciales.	Exposición teórica. Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de la metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales.	42	50	92
Prácticas de laboratorio.	Clases prácticas de laboratorio y en aula multimedia. Los estudiantes manejarán los materiales y equipos apropiados y resolverán cuestiones prácticas relacionadas con la materia. Las actividades planteadas en cada práctica quedarán reflejadas en un informe o memoria que será evaluable.	14	18	32
Preparación de trabajos.	Preparación individual o en grupo de resolución de problemas, trabajos, memorias, etc.	0	30	30
Evaluación	Prueba escrita.	2		2
Sesiones de Tutoría	Estas sesiones podrán ser presenciales, en las horas de tutoría expuestas, o virtuales a través del Aula Virtual (SAKAI). Durante estas sesiones, el alumno podrá preguntar al profesor encargado de la asignatura todas aquellas dudas que no hayan podido ser solucionadas durante las clases presenciales teóricas y/o prácticas. Del mismo modo, durante este tiempo el alumno podrá solicitar bibliografía de ampliación específica de algún tema concreto y/o cualquier otra información relacionada con la asignatura.	3	3	6

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/ccdeporte/contenido/estudios/grados/deportes/2012-13#horarios>



## 8. Sistema de Evaluación

<b>Competencia Evaluada</b> 1, 2, 3, 4, 5	<b>Métodos / Instrumentos</b>	TEORÍA.  Se realizará una evaluación continua mediante un número aproximado de 8 controles en clase que en conjunto supondrán un máximo de 4,0 puntos.  El examen final se valorara sobre 10 puntos, correspondiendo a las preguntas tipo test 8 puntos y a las de desarrollo 2 puntos.  La nota de teoría se obtendrá de la ponderación de la calificación de la evaluación continua (40%) y del examen final (60%).  <b>Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos en este apartado.</b>
	<b>Criterios de Valoración</b>	Se realizará una evaluación continua en el horario de clases y tutorías que permitan evaluar la asistencia y el seguimiento de los contenidos básicos de la asignatura.  Los estudiantes deberán realizar un examen final que abarcará toda la materia teórica y práctica del curso y que se realizará en la fecha y hora indicada por el centro.  El examen final constará de 40 preguntas objetivas tipo test y 2 preguntas de desarrollo. Los controles de clase constarán de aproximadamente 10 preguntas tipo test. Las preguntas tipo test serán de 4 respuestas, solo una válida, y con una penalización de una respuesta válida por cada tres respuestas erróneas.  En las preguntas de desarrollo se tendrá en cuenta el dominio de la materia, la precisión de las respuestas, la claridad expositiva y la corrección ortográfica.
	<b>Ponderación</b>	50%



<b>Competencia Evaluada</b>  2, 4	<b>Métodos / Instrumentos</b>	<p>PRÁCTICAS (individuales y grupales).</p> <p>Se valorará la asistencia, la puntualidad, la preparación previa de la práctica y su ejecución con un máximo de 3 puntos, restándose 1 punto por una falta no justificada. <b>Más de 1 falta injustificada de prácticas implicará no aprobar la asignatura.</b></p> <p>Se valorará con un máximo de 3 puntos los informes de prácticas. Estos informes deben de ser entregados como máximo una semana después de la realización de la sesión práctica a través del correo privado del aula virtual, indicando siempre en el mensaje como asunto: Memoria de práctica nº "la que corresponda" y en el texto del e-mail el nombre del participante, o en el caso de ser un trabajo grupal, el nombre de los participantes que han participado en la elaboración del trabajo. La entrega del informe fuera de plazo o por otra vía distinta a la detallada anteriormente implicará su no evaluación.</p> <p>En el examen final de la asignatura se incluirán preguntas sobre los contenidos prácticos, lo que supondrá un máximo de 4 puntos.</p> <p>Las prácticas se impartirán en función de los grupos establecidos por el centro académico que serán, además, estrictamente respetados.</p> <p><b>Para superar esta asignatura hay que obtener un mínimo de 4 puntos en este apartado.</b></p>
	<b>Criterios de Valoración</b>	<p>Se valorará la preparación de la práctica previa a la realización de las mismas, el manejo del material de laboratorio, el interés en la realización de las prácticas, las habilidades en la obtención de resultados, el rigor en el registro de los mismos y el trabajo en grupo (prácticas grupales). Además, también se valorará la capacidad de análisis de resultados, de síntesis y claridad en los informes de prácticas y en general de todas las actividades propuestas.</p>
	<b>Ponderación</b>	30%



<b>Competencia Evaluada</b> 1, 2, 3, 4, 5	<b>Métodos / Instrumentos</b>	DESARROLLO DE TRABAJOS.  En la página web propia de la asignatura, que se indicará debidamente al inicio de curso, se ofertarán los materiales, instrucciones necesarios para llevar a cabo las distintas actividades y fecha de entrega de los trabajos.
	<b>Criterios de Valoración</b>	En la página web se indicarán las puntuaciones de cada actividad a realizar, así como la metodología, los recursos y la fecha máxima de entrega. La puntuación máxima obtenida será de 10 puntos.  Se valorarán las habilidades en la obtención de resultados, el grado de participación (trabajos grupales), la capacidad de análisis de resultados, de síntesis y claridad en los informes entregados.  Para los trabajos grupales, los grupos se constituirán por los propios estudiantes con un número de entre 4 y 6 alumnos y se notificarán al profesor en las primeras semanas de curso.  Los informes elaborados serán entregados a través del correo privado del aula virtual, indicando siempre en el mensaje como asunto: Informe de trabajo nº "el que corresponda" y en el texto del e-mail el nombre del participante o participantes involucrados en la elaboración del trabajo. La entrega del informe fuera del plazo o por otra vía distinta a la indicada anteriormente implicará no ser evaluado.  Para tener garantía de que realmente el trabajo se realiza en grupo, el profesor podrá convocar, en horas de clase o de tutoría, a un grupo para que los miembros expliquen de forma razonada la resolución de las actividades planteadas.
	<b>Ponderación</b>	20%

### Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/ccdeporte/contenido/estudios/grados/deportes/2012-13#exámenes>

## 9. Bibliografía (básica y complementaria)



**Fisiología del Esfuerzo y del Deporte.** Jack H. Wilmore & David L. Costill. Ed. Paidotribo. 6ª Ed. 2007  
ISBN 978-84-8019-916-2.



-  **Fisiología del Ejercicio.** José López Chicharro y Almudena Fernández Vaquero. Ed. Panamericana. 3ª Ed. 2006 ISBN 950-06-8147-8.
-  **Fundamentos de Fisiología del Ejercicio.** William D. McArdle, Frank I. Katch & Victor L. Katch. Ed. McGraw-Hill. 2ª Ed. 2004 ISBN 84-486-0598-5.
-  **Principios del Entrenamiento, de la Fuerza y del Acondicionamiento Físico.** Thomas R. Baechle & Roger W. Earle. Ed. Panamericana. 2ª Ed. 2007 ISBN 978-84-9835-007-4.
-  **Fisiología del Deporte y el Ejercicio.** Prácticas de campo y laboratorio. R. Mora Rodríguez. Ed. Médica Panamericana. 2009. ISBN 978-84-9835-270-2.
-  **Fisiología Clínica del Ejercicio.** José López Chicharro y Luis Miguel López Mojares. Ed. Panamericana 1ª Ed. 2008. ISBN 978-84-983-5167-5.
-  **Bibliografía complementaria.** Todas las revistas indexadas de la lista JCR con proceso de revisión anónimo. Recomendación (por orden de utilidad para el desarrollo del temario): • Sports Medicine. • Physiological Reviews. • Medicine & Science in Sports and Exercise. • International Journal of Sport Medicine. • British Journal of Sport Medicine. • Journal of Applied Physiology. • Journal of Sport Sciences. • Otras revistas JCR.

## 10. Observaciones y recomendaciones

Las sesiones prácticas señaladas anteriormente se llevarán a cabo solo si la organización horaria y la disponibilidad de espacios e instrumentos lo permiten. En caso de no poder realizarse, éstas se sustituirán por otro tipo de actividades apropiadas dirigidas a la consecución de los objetivos del curso.

Las sesiones se impartirán en función de los grupos establecidos por el Centro Académico y serán estrictamente respetados. Sin embargo, si fuese necesario hacer algún cambio en la configuración de estos grupos debe solicitarse con antelación al Coordinador de la asignatura con la justificación oportuna. SOLO así se podrán valorar los cambios solicitados.

El sistema de semanas par/impar aplicado por el centro para la organización y distribución de los horarios, obliga a empezar en la primera semana de curso las prácticas de esta asignatura para cumplir con los créditos asignados. Sin embargo, no es muy coherente comenzar una sesión práctica sin haber visto en teoría los contenidos relacionados con dicha práctica. Por este motivo se tiene previsto impartir dos clases extra (teórico-práctico) de 2 horas de duración (jueves de 16 a 18h) en las dos primeras semanas de curso de esta asignatura, con el fin de avanzar el contenido teórico mínimo necesario y poder realizar las prácticas con un mínimo de preparación.



## Cronograma previsto para las prácticas de Fisiología del Ejercicio



PRÁCTICA	GRUPO	DÍA	MES	AÑO	HORA INICIO	HORA FINAL	LUGAR
Mecanismos de transporte celular	B	5	Febrero	2013	08.30	10.30	Aula Multimedia
	C	5	Febrero	2013	11.30	13.30	
	A	12	Febrero	2013	08.30	10.30	
	D	12	Febrero	2013	11.30	13.30	
Potencial celular	B	19	Febrero	2013	08.30	10.30	Aula Multimedia
	C	19	Febrero	2013	11.30	13.30	
	A	26	Febrero	2013	08.30	10.30	
	D	26	Febrero	2013	11.30	13.30	
Fisiología del músculo esquelético	B	5	Marzo	2013	08.30	10.30	Laboratorio 4 (2ª planta)
	C	5	Marzo	2013	11.30	13.30	
	A	9	Abril	2013	08.30	10.30	Alternativa (aula multimedia)
	D	9	Abril	2013	11.30	13.30	
Electrocardiograma	B	16	Abril	2013	08.30	10.30	Laboratorio 4 (2ª planta)
	C	16	Abril	2013	11.30	13.30	
	A	23	Abril	2013	08.30	10.30	
	D	23	Abril	2013	11.30	13.30	
Presión arterial	B	30	Abril	2013	08.30	10.30	Laboratorio 4 (2ª planta)
	C	30	Abril	2013	11.30	13.30	
	A	7	Mayo	2013	08.30	10.30	
	D	7	Mayo	2013	11.30	13.30	
Fisiología del sistema respiratorio	B	14	Mayo	2013	08.30	10.30	Laboratorio 4 (2ª planta)
	C	14	Mayo	2013	11.30	13.30	
	A	21	Mayo	2013	08.30	10.30	
	D	21	Mayo	2013	11.30	13.30	

