

## 1. Descripción de la Asignatura

<b>Grado:</b>	Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	Bioquímica de la Actividad Física y del Deporte
<b>Módulo:</b>	I, Fundamentos Científicos de la Motricidad Humana
<b>Departamento:</b>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
<b>Año académico:</b>	2012-2013
<b>Semestre:</b>	Segundo semestre
<b>Créditos totales:</b>	6
<b>Curso:</b>	2º
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Lengua de impartición:</b>	Español

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>C1</b>
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>	<b>50%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>	<b>50%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>	<b>No</b>

## 2. Equipo Docente

2.1. Responsable de la Asignatura: Dr. Manuel Angel Ballesteros Simarro

2.2. Profesores:

<b>Nombre:</b>	Manuel Angel Ballesteros Simarro
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
<b>Área:</b>	Biología Celular
<b>Categoría:</b>	Profesor Contratado Doctor
<b>Cometido</b>	EB Línea 2 y Prácticas grupos 1 y 3
<b>Horario de tutorías:</b>	Cita previa por email
<b>Número de despacho:</b>	E22, 1-14
<b>E-mail:</b>	mbalsim@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954977637

Profesores:

<b>Nombre:</b>	Daniel José Moreno Fernández-Ayala
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
<b>Área:</b>	Biología Celular
<b>Categoría:</b>	Profesor Contratado Doctor
<b>Cometido:</b>	EB Línea 1 y Prácticas grupo 2
<b>Horario de tutorías:</b>	Cita previa por email
<b>Número de despacho:</b>	E22, 2-4
<b>E-mail:</b>	dmorfer@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954977637

<b>Nombre:</b>	Jerónimo Borque Martín
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
<b>Área:</b>	Biología Celular
<b>Categoría:</b>	Profesor Asociado
<b>Cometido:</b>	Prácticas, Grupos 4 y 5
<b>Horario de tutorías:</b>	Cita previa por email
<b>Número de despacho:</b>	E23, Laboratorio B4
<b>E-mail:</b>	jbormar@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954349381

### 3. Ubicación en el plan Formativo

#### 3.1. Descripción de los objetivos

El objetivo principal de esta materia es proporcionar a los alumnos una visión global del metabolismo energético y de la integración de sus funciones en el cuerpo humano en movimiento, así como de las posibilidades de modulación ante nuevas demandas energéticas.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La asignatura se centrará fundamentalmente en las bases Biológicas y bioenergéticas de la práctica deportiva que ya fueron introducidas en el curso anterior en las asignaturas "Fisiología Humana" y "Anatomía Funcional del Sistema Motor". Vamos a poner un especial énfasis en aquellos factores metabólicos y energéticos que condicionan la práctica de la Actividad Física y del Deporte, así como los efectos que la práctica del ejercicio físico tiene sobre la estructura y función del cuerpo humano. La asignatura también irá introduciendo aspectos aplicados que se tratarán posteriormente en otras asignaturas, como son la Fisiología del entrenamiento deportivo, la nutrición del deportista y el entrenamiento deportivo relacionado con la salud física.

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Expresión correcta del idioma castellano tanto a nivel oral como escrito.  
Conocimientos básicos de Biología.

Haber cursado y aprobado las asignaturas "Anatomía Funcional del Sistema Motor" y "Fisiología Humana"

Conocimiento a nivel de usuario de la plataforma de docencia virtual WebCT

#### **4. Competencias**

##### **4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura**

- a) Instrumentales: Desde el principio vamos a potenciar la capacidad de análisis y síntesis. Nuestra asignatura tiene un enfoque aplicado, no nos interesa la memorización de conceptos ni fórmulas, sino que los alumnos puedan entender e integrar los conocimientos adquiridos. También vamos a trabajar la capacidad de organización y planificación durante las prácticas de laboratorio. Vamos a trabajar con herramientas básicas de informática y resolveremos problemas del ámbito deportivo desde un enfoque científico.
- b) Sistémicas: Las clases prácticas y las tutorías tienen entre sus objetivos potenciar el aprendizaje autónomo con la ayuda del profesor, también potenciar la creatividad y la participación en todas las actividades de la materia. Vamos a insistir en potenciar vuestra iniciativa para resolver las diferentes cuestiones y realizar las tareas y fomentar vuestra curiosidad en la aplicación del conocimiento científico-técnico.
- c) Personales: Durante el curso vamos a potenciar el trabajo en equipo mediante los equipos de prácticas.

##### **4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura**

- a) Adquirir los fundamentos científicos asociados a la rama de conocimiento de las Ciencias de la Salud, aplicándolos a la Actividad Física y el Deporte.
- b) Saber conocer, comprender y saber aplicar los factores fisiológicos y mecánicos que condicionan la práctica de la Actividad Física y el Deporte.
- c) Saber identificar los efectos que la práctica de ejercicio físico tiene sobre la estructura y función del cuerpo humano.

##### **4.3. Competencias particulares de la asignatura**

- a) Adquirir la formación científica básica en el campo de la Bioquímica que el futuro profesional del deporte pueda aplicar a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones.
- b) Conocer y comprender los factores biológicos, bioenergéticos y metabólicos que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte y las diferentes manifestaciones de la motricidad humana.
- c) Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre la bioenergética y metabolismo del cuerpo humano

#### **5. Contenidos de la asignatura (Temario)**

##### **5.1 ENSEÑANZAS BÁSICAS (EB)**

---

El temario de Enseñanzas Básicas consta de 3 Unidades Temáticas y 8 temas que serán desarrollados en las sesiones presenciales de Enseñanzas Básicas:

##### **UNIDAD TEMÁTICA I: FUNDAMENTOS**

###### Tema 1: Las Biomoléculas.

- Biomoléculas inorgánicas: Agua, sales minerales, oligoelementos.
- Biomoléculas orgánicas: Vitaminas. Glúcidos, Lípidos y grasas, Proteínas, Ácidos Nucleicos.

-Tema 2: Introducción al metabolismo y Bioenergética. Las enzimas

- Bioenergética. Ciclos de materia y flujos de energía.
- Metabolismo: Anabolismo y Catabolismo.
- Metabolismo energético. Transferencia energética y lanzaderas: el ATP.
- Las enzimas. Regulación de la actividad enzimática.

Tema 3: Bioquímica del Transporte de Oxígeno.

- Transporte de gases, introducción y recapitulación de conceptos adquiridos el curso anterior.
- El grupo Hemo. Mioglobina y Hemoglobina.
- Curva de Saturación del Oxígeno.
- Modulación del transporte de oxígeno durante la actividad física: Aspectos bioquímicos

**UNIDAD TEMÁTICA II: METABOLISMO ENERGÉTICO.**

Tema 4: Introducción al metabolismo energético: consumo de ATP en el músculo.

- Gasto de ATP en el músculo esquelético
- Mecanismo Bioquímico de la contracción muscular
- Mecanismos Bioquímicos de los sistemas rápidos de recuperación de ATP: Creatina Fosfato y Regeneración del ADP (Sistema Mioquinasa)
- Mecanismos "lentos" de recuperación de ATP. Visión general de los sistemas energéticos anaeróbico y aeróbico: Rendimiento vs. Efectividad.

Tema 5: Metabolismo de los Hidratos de Carbono

- Una visión global del metabolismo de los hidratos de carbono e importancia para la actividad física.
- Movilización de las reservas de Glucosa: El Glucógeno. Control de la Glucemia.
- La glucólisis: Entradas, salidas y balance final. Las diferentes etapas de la Glucólisis. Estrategia energética.
- La Fermentación Láctica. Regeneración del lactato y Ciclo de Cori.
- La vía aeróbica del metabolismo de los Hidratos de Carbono.
- Regulación del metabolismo de los Hidratos de Carbono.

Tema 6: Metabolismo de las Grasas y Proteínas

- Visión global del metabolismo de las grasas e importancia para la actividad física.
- Movilización de las grasas.
- Aprovechamiento energético de los ácidos grasos: Oxidación mitocondrial (Beta-Oxidación).
- Regulación del metabolismo de las grasas.
- Metabolismo de las Proteínas durante la Actividad Física y Deportiva
- El Ciclo de la Urea

Tema 7: Respiración Aeróbica

- Visión global de la respiración aeróbica.
- La Mitocondria: Estructura y Función.
- El Ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs).
- Transferencia electrónica y fosforilación oxidativa. La teoría quimiosmótica de Mitchel.
- El Balance Energético

**UNIDAD TEMÁTICA III: INTEGRACIÓN METABOLICA.**

Tema 8: Integración del metabolismo energético durante la actividad física

- Metabolismo Energético: Una visión general.
- Contribución de los sistemas energéticos durante la actividad física humana.

Factores implicados: Intensidad del ejercicio, Duración, Entrenamiento, Composición de las fibras musculares, Factores Nutricionales.

- Factores metabólicos y bioquímicos asociados a la Fatiga
- Recuperación del Estado Energético tras la práctica deportiva

## 5.2 ENSEÑANZAS PRÁCTICAS Y DE DESARROLLO (EPD)

---

Las actividades EPD están directamente relacionadas con el temario de Enseñanzas Básicas y tiene como objetivo ahondar en los aspectos prácticos y aplicados. Estas actividades se realizarán en las sesiones presenciales de EPD y se enfocarán en los siguientes tópicos:

- Nociones fundamentales de técnicas Bioquímicas: Equipamiento, reactivos e interpretación de resultados.
- Analíticas: Parámetros Bioquímicos y control antidoping.
- Biopsias, actividades enzimáticas y aplicaciones prácticas.
- Efectos metabólicos de la Práctica Deportiva: Adaptaciones metabólicas, salud y bienestar físico
- Integración metabólica aplicada al Entrenamiento Deportivo.

## 6. Metodología y Recursos

### 6.1 Carga de Trabajo del Alumnado

NÚMERO TOTAL DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: 150 horas.

Nº de Horas presenciales: 53

- Enseñanzas Básicas (Asistencia a clases de teoría): 22.5
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Asistencia a Prácticas): 22.5
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): 8
- Examen Final: 2

Trabajo personal autónomo: 97

- Horas de estudio-preparación de enseñanzas básicas: 45
- Horas de estudio-preparación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo, incluyendo la realización de un trabajo: 45
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: 7

### 6.2. Técnicas Docentes:

#### 6.2.1. Clases Teóricas (EB)

Las clases teóricas se impartirán en sesiones semanales de hora y media de duración, de acuerdo al horario indicado por el Decanato de la Facultad de Deportes.

En líneas generales, los profesores desarrollaremos de manera resumida los aspectos principales de cada uno de los temas de teoría y nos centraremos en aquellos aspectos de mayor importancia o dificultad para los alumnos, indicando la forma adecuada para trabajar cada uno de los temas. El guión de las clases teóricas es el siguiente:

- Visión general del tema a tratar e importancia dentro del marco general de la asignatura.
- Desarrollo de los puntos principales y preguntas.
- Debate.

#### 6.2.2. Sesiones de prácticas y desarrollo (EPD)

La distribución de grupos y horarios para cada grupo se realizará a principio del curso académico.

Las sesiones de Prácticas y Desarrollo de esta asignatura tendrán una duración de una hora y media semanal en el horario asignado por el Decanato de la Facultad de Deportes.

Las Clases prácticas estarán centradas en supuestos prácticos, clases de apoyo de Problemas y presentaciones por parte de los alumnos de temas propuestos.

### 6.2.3. Sesiones de Tutoría

Cada profesor establecerá los turnos de teoría durante la presentación en la primera clase. Los alumnos tendrán también la posibilidad de participar en tutorías virtuales mediante la participación en los foros de la plataforma virtual de la asignatura y de establecer las citas que estimen oportunas con el profesor mediante cita previa.

### 6.2.4. Docencia Virtual.

La docencia Virtual, organizada en la página WebCT de la asignatura, constituye un apoyo clave para el aprovechamiento de la asignatura. Los profesores emplearán esta plataforma WebCT para la comunicación regular con el alumnado.

En esta plataforma los alumnos podrán encontrar:

- Apoyo docente de teoría con resúmenes de los diferentes temas, presentaciones, ejercicios de autoevaluación.
- Información relacionada con las prácticas: Inscripción de grupos de trabajo, horarios, guiones, normativas, calendario de tutorías.
- Tutorías virtuales y Foros.
- Servicio de mensajería
- Enlaces de interés didáctico.
- Agenda de la asignatura.
- Guía docente.
- Recursos para el aprendizaje detallados, tanto bibliográficos como virtuales.

## 7. Evaluación

### 7.1. CONVOCATORIA ORDINARIA

En líneas generales, podemos decir que el sistema de evaluación será continua, computando la asistencia y aprovechamiento de las clases teóricas, prácticas y tutorías; así como la realización de las tareas que se irán proponiendo a lo largo del curso y por último la realización de pruebas escritas tipo control del trabajo de prácticas, teoría y examen final de recuperación.

#### Generalidades:

- No se podrá superar la asignatura con la EPD o la EB suspensas. Cada una de las actividades de la asignatura (Prácticas y Teoría) deberá aprobarse por separado (5 sobre 10).
- Para la calificación por evaluación continua (EB y EPD) no serán consideradas aquellas actividades cuya puntuación esté por debajo de un 4 sobre 10, ya sean entregas, cuestionarios o exámenes.
- Los alumnos que no hayan realizado la evaluación continua podrán realizar un Examen Final con las características que se detallan en el apartado 7.5 (Modelo de Examen). Los alumnos que opten por esta opción deberán comunicarlo al profesor coordinador de la asignatura con un mínimo de 2 semanas de antelación a la fecha de la convocatoria.
- Los profesores indicarán a los alumnos desde el principio de curso que la manera más recomendable para aprobar la asignatura y con la que obtendrán el máximo aprovechamiento del curso es la Evaluación continua. Aquellos alumnos que por razones laborales o de competición

deportiva no puedan asistir a clase regularmente deben ponerse en contacto con sus profesores al principio de curso.

## Criterios y Recursos para la Evaluación continua:

### 1. ENSEÑANZAS BÁSICAS (EB): 50% DE LA NOTA FINAL

Los criterios de evaluación son los siguientes:

- Cuestionarios y Entregas de cada tema de teoría: 25% de la nota final. Reflejarán el aprovechamiento de las clases teóricas. Se realizarán mediante pruebas de autoevaluación en el campus virtual y entregas al profesor de ejercicios propuestos en clase.
- Control de Teoría: 25% de la nota final, se realizará mediante 2 pruebas parciales (ver apartado 7.3 "Pruebas escritas parciales") o una única prueba escrita en la convocatoria de Junio que abarcará todos los temas EB que se hayan impartido a lo largo del curso.
- Participación en clase y realización de todas las evaluaciones con una nota media de Notable: Un punto extra en la nota final de EB. La participación en las clases será monitorizada mediante registro de asistencia y anotaciones del profesor.

### 2. ENSEÑANZAS PRÁCTICAS Y DE DESARROLLO (EPD): 50% DE LA NOTA FINAL.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

- Tareas de Desarrollo: 30% de la nota final. Estas tareas consistirán en la realización de ejercicios y presentaciones de clase.
- Control EPD de las tareas de Desarrollo: 20% de la nota final. Se realizará mediante 2 pruebas escritas parciales (ver apartado 7.3 "Pruebas escritas parciales") o una única prueba escrita en la convocatoria de Junio. Dichas pruebas serán tipo control y constarán de una serie de preguntas relacionadas con las tareas y sesiones realizadas.
- Participación en las sesiones prácticas y realización de todas las evaluaciones con una nota media de Notable: Un punto extra en la nota final de EPD. La participación en las sesiones será monitorizada mediante registro de asistencia y anotaciones del profesor.

## 7.2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (Recuperación de Julio)

Los alumnos que no aprueben la convocatoria ordinaria tanto por evaluación continua como final podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria de Julio.

### A) Evaluación Continua

A los alumnos que hayan realizado la evaluación continua se les guardarán las notas de los cuestionarios y entregas que hayan realizado a lo largo del curso, excepto las pruebas escritas parciales (ver siguiente apartado). Además tienen las siguientes posibilidades para aprobar la asignatura:

- Alumnos con la EB suspensa: Los alumnos deberán presentarse a una única prueba escrita tipo control que abarque todos los temas de EB.
- Alumnos con EPD suspensa: Los alumnos podrán realizar una prueba escrita tipo control de la materia de EPD que se hayan realizado a lo largo del curso

### B) Evaluación por Examen Final

Esta convocatoria consistirá en un única prueba tipo Examen Final (ver apartado 7.5 "Modelo de Examen") y la calificación obtenida será la nota final de la asignatura. Aquellos alumnos que teniendo cuestionarios o entregas realizadas a lo largo del curso deseen realizar el examen final renunciarán con ello a todas las notas obtenidas.

Los alumnos que opten por esta opción deberán comunicarlo al profesor coordinador de la asignatura con un mínimo de 2 semanas de antelación a la fecha de la convocatoria.

## 7.3. PRUEBAS ESCRITAS PARCIALES

A los alumnos que realicen la evaluación continua se les ofrecerá la posibilidad de realizar 2 controles parciales eliminatorios para no concentrar el temario en una única prueba escrita en la convocatoria de Junio. Para acogerse a esta modalidad de pruebas parciales los delegados de cada línea deberán realizar una petición por escrito a los profesores contando con el apoyo de la mayor parte de los alumnos acatando las siguientes condiciones:

- Las pruebas parciales no podrán realizarse en horario de clase de la asignatura ni interferir en las actividades docentes de otras asignaturas de Grado. Será responsabilidad de los delegados de clase el designar las fechas y horarios de los parciales contando con el apoyo de la mayoría de los alumnos y el visto bueno de los profesores.
- Se podrá solicitar subir nota en la prueba escrita del final de Junio siempre que el alumno renuncie expresamente a las calificaciones obtenidas en las pruebas parciales.
- En la recuperación de Julio no se guardan las calificaciones de los parciales, de manera que los alumnos que se presenten a esta convocatoria deberán realizar una única prueba escrita que abarcará todo el temario independientemente de que hayan aprobado uno de los parciales.
- Los profesores se reservan el derecho de suspender estas pruebas parciales en caso que lo estimen oportuno o no se logre el consenso de la mayoría del alumnado, en cuyo caso se realizará una única prueba escrita en la convocatoria de Junio.

#### 7.4 ALUMNOS REPETIDORES

Los alumnos que no superen la asignatura en ninguna de las convocatorias (ordinaria o extraordinaria) deberán repetir la totalidad de la asignatura en el siguiente o posteriores cursos, esto es, tanto las Enseñanzas Básicas como las Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo. **En otras palabras: no se guardan notas de teoría o prácticas para convocatorias posteriores.**

#### 7.5 EL MODELO DE EXAMEN

Dependiendo del modelo de evaluación que siga el alumno, podrá realizar dos tipos de pruebas de examen:

**-Modelo A: Prueba escrita tipo Control:**

Este es el modelo de examen que realizarán los **alumnos que realicen la evaluación continua** de la asignatura. Es de corta duración y constará de una serie de preguntas cortas que refleje de forma clara y concisa los conocimientos adquiridos mediante resolución de un problema metabólico particular, un esquema o una situación bioquímica específica aplicada a la Actividad Física y Deportiva, en los que el alumno deberá justificar sus respuestas. Estas preguntas estarán basadas en las tareas y cuestionarios realizados a lo largo del curso.

**-Modelo B: Prueba tipo Examen Final:**

Para los **alumnos que no realicen la evaluación continua**. Se trata de una prueba de larga duración en la que el alumnado será evaluado mediante una prueba que contemplará todas las competencias y habilidades recogidas en esta guía. Por tanto tal prueba podrá realizarse de forma escrita, oral, o de ambas formas a criterio del profesorado de la asignatura (conforme a normativa adjunta de 29 de junio de 2012 de los Vicerrectorados de Planificación Docente y Profesorado y de Estudiantes, Deporte y Medio Ambiente). Esta prueba será puntuada con un máximo de 10 puntos considerándose aprobado cuando se alcancen los 5 puntos. Los alumnos que opten por esta opción deberán comunicarlo al profesor coordinador de la asignatura con un mínimo de 2 semanas de antelación a la fecha de la convocatoria.

## 8. Bibliografía

En principio, no existe ningún texto global que cubra completamente todos los temas que serán tratados en esta asignatura. A continuación se relacionan los libros más actuales y recomendables, todos ellos disponibles en Biblioteca.

Bibliografía General:

- Alberts, B. et al. Introducción a la biología celular Omega, 1999.
- Lehninger, Alber L. Principios de Bioquímica. Omega, 2001.
- Lozano, J.A. et al. Bioquímica y Biología Molecular, 3 edición. McGraw-Hill, D.L. 2005
- McKee, Trudy y Mckee, J.R.. Bioquímica: la base molecular de la vida. McGraw-Hill, 2003.
- Stryer, Lubert. Bioquímica. Reverté, D.L. 1998.
- Willmore, J.H. y Costill, D.L. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Paidotribio, 2004

Bibliografía especializada:

- Hargreaves, Mark. Exercise metabolism. Champaign, IL : Human Kinetics, cop. 2006.
- Mougios, Vassilis. Exercise biochemistry Champaign, IL : Human Kinetics, cop. 2006.
- Maughan, Ron. Biochemistry of exercise and training. Oxford : Oxford University Press, 2008

Revistas especializadas disponibles en la Biblioteca de la UPO:

- MD : revista científica en medicina del deporte
- Alto rendimiento: ciencia deportiva, entrenamiento y fitness
- International Journal of Sports Medicine
- Journal of Science and Medicine in Sport

Además los alumnos dispondrán de apuntes de la asignatura elaborados por los profesores. Dichos apuntes pueden ser descargados del Aula Virtual o encargar copias al servicio de Reprografía.