

Guía docente de la asignatura

**Fisiología del Ejercicio****Fecha última actualización:** 17/06/2021**Fecha de aprobación:** 17/06/2021

<b>Grado</b>	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	<b>Rama</b>	Ciencias Sociales y Jurídicas				
<b>Módulo</b>	Actividad Física y Salud	<b>Materia</b>	Fisiológica del Ejercicio				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener cursadas las asignaturas FISIOLÓGÍA HUMANA Y BIOQUÍMICA DEL EJERCICIO.  
Tener conocimientos adecuados sobre:

- Inglés
- Estadística y hojas de cálculo

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

La Fisiología celular. La Función y respuesta del sistema nervioso y sistema endocrino durante el ejercicio físico. Fisiología de la transferencia de energía en función de la intensidad y duración de la práctica deportiva. El gasto energético durante la marcha, carrera, ciclismo y natación. Fisiología de la función muscular y sus adaptaciones a la práctica deportiva. Función, cambios y adaptaciones en/por la actividad física: del medio interno y sangre, del sistema cardiovascular y del sistema respiratorio. Regulación ácido-base durante la práctica deportiva y papel y adaptación de los sistemas amortiguadores del pH por la actividad física. Fisiología del ejercicio en ambientes extremos. Prácticas: Prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro: monitorización de frecuencia cardiaca (determinación de la frecuencia cardiaca submáxima en el umbral anaeróbico), umbral anaeróbico individual (medidas de lactato cada dos minutos), intensidad en el umbral anaeróbico, cambios en volumen plasmático (medidas de hematocrito y hemoglobina al inicio y final del test), evolución de la presión arterial sistólica y diastólica. Discusión de los resultados. Registros electromiográficos: registros en fuerzas incrementales, registros en músculos extensores-flexores durante un pedaleo máximo, cálculo e interpretación de resultados.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis



- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y escrita
- CG07 - Capacidad de resolución de problemas
- CG08 - Capacidad de toma de decisiones de forma autónoma
- CG09 - Capacidad de trabajo en equipo
- CG11 - Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG13 - Capacidad crítica y autocrítica
- CG17 - Autonomía en el aprendizaje
- CG18 - Flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- CG19 - Capacidad de Liderazgo y Empatía
- CG20 - Capacidad de Creatividad

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE06 - Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento en sus distintos niveles
- CE07 - Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo adecuado para cada tipo de actividad
- CE08 - Identificar los riesgos que se derivan para la salud de la práctica de act. Físicas inadecuadas
- CE09 - Planificar, desarrollar y evaluar la realización de programas de entrenamiento y de actividades físico deportivas
- CE13 - Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento en sus distintos niveles
- CE14 - Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, durante la dirección del entrenamiento deportivo.
- CE15 - Evaluar la condición física y prescribir ejercicio físico orientado a la mejora del rendimiento deportivo
- CE22 - Comprender la literatura científica del ámbito de la A.F. y D en lengua inglesa y otras de presencia científica significativa
- CE24 - Desarrollar habilidades de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo
- CE25 - Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones de resolución de problemas y para el aprendizaje autónomo
- CE26 - Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer y comprender las aplicaciones fundamentales de la Fisiología del ejercicio para el futuro ejercicio profesional.
- Comprensión de la relación directa que existe entre la realización de una actividad física y/o un plan de entrenamiento, con la realidad del soporte biológico que acompaña al organismo en acción; determinación de aptitudes y límites fisiológicos que ayuden a evitar la sobrecarga y la lesión.
- Lograr que el alumno adquiera consciencia del campo de aplicación de la Fisiología Aplicada en el campo del deporte para transmitir esos conocimientos a la población.
- Capacidad para obtener información con eficacia.
- Aplicar los conocimientos y destrezas adquiridas al correcto establecimiento de juicios sobre la normalidad de las funciones fisiológicas de un individuo sometido a un ejercicio físico determinado.
- Desarrollar un espíritu científico y aprender y aplicar aspectos concretos del método científico.
- Adquirir ciertas habilidades manuales para la investigación.



- Conocer, aprender y familiarizarse con el método de transferencia, es decir, la aplicabilidad de los conocimientos y habilidades a la resolución de situaciones diferentes a las ya estudiadas.
- Desarrollar su adaptabilidad a la cooperación con otros profesionales.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción: definición de los conceptos de fisiología, fisiología del ejercicio, medio interno, homeostasis y reostasis. Se encuadra la fisiología del ejercicio en el contexto de la licenciatura haciendo hincapié en la relevancia que tiene su estudio para la comprensión integral de otras disciplinas como son la biomecánica y la teoría del entrenamiento (1h).
- Tema 2. Fisiología de la transferencia de energía en función de la intensidad y duración de la práctica deportiva: Se repasa el metabolismo celular y su regulación desde un punto de vista fisiológico integrador y se analiza su papel en la fatiga celular y sistémica. Se incluye el estudio de los ciclos de la alanina, de cori, cuerpos cetónicos y el papel relevante del lactato como regulador y señalizador de muchas de las adaptaciones fisiológicas. Se estudian conceptos claves de la fisiología de los ejercicios: umbrales aeróbico y anaeróbico, IAT, dinámica del acúmulo del lactato como indicador de la intensidad y duración del ejercicio, lactato pico, consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), deuda y déficit de  $O_2$ ,  $VO_{2máx}$ ,  $\%VO_{2máx}$  en el umbral anaeróbico, porque se alcanza el umbral anaeróbico antes del  $VO_{2máx}$  y las funciones del lactato tanto en la prevención de la fatiga celular y/o sistémica así como su función en la instauración de mecanismos adaptativos a la práctica deportiva (7h).
- Tema 3. Gasto energético durante la marcha, carrera, ciclismo y natación: se explican las diferentes necesidades energéticas en función de la intensidad y de la duración de las diferentes modalidades deportivas. Se define el concepto de cociente respiratorio a la vez que se repasan brevemente los métodos directos e indirectos de la estima del gasto de energía. Se evalúa la adaptación celular y tisular de sustratos energéticos: fosfágenos y glucógeno (3h).
- Tema 4. Fisiología de la función muscular y sus adaptaciones a la práctica deportiva: Se explican las proteínas sarcoméricas, las propiedades de las distintas fibras y unidades motoras musculares y la secuencia de acontecimientos eléctricos e iónicos que van desde la producción de un potencial de acción en el nervio motor hasta la contracción de un músculo esquelético. Se explica la suma de contracciones espacial y temporal y las relaciones longitud-tensión y fuerza-velocidad. Se explica el papel de los microtraumas adaptativos y de las células satélites en el proceso de hipertrofia longitudinal y/o transversal. Se estudian los fenómenos de hiperplasia, hipertrofia e interconversión de fibras musculares. Se integran los mecanismos que determinan la fatiga celular y sistémica y el síndrome de fatiga crónica (5h).
- Tema 5. Función, cambios y adaptaciones del medio interno y sangre en/por la actividad física: Se describe la función y componentes de la sangre. Se estudian los cambios y adaptaciones de los componentes sanguíneos por las distintas prácticas deportivas: volemia, volumen plasmático, eritropoyesis y los efectos del ejercicio sobre el sistema inmunitario y los mecanismos de homeostasia. Se discrimina la pseudoanemia del deportista de la anemia real. Se integra todo lo anterior para la comprensión del papel de estos cambios y adaptaciones en el rendimiento y salud de los deportistas (4h).
- Tema 6. Función, cambios y adaptaciones cardiovasculares en/por la práctica deportiva. Se estudia la función de las cavidades cardíacas, así como la base iónica de los tejidos marcapaso y conductores que determinan la función como bomba: gasto cardíaco y los



- factores que lo afectan (frecuencia cardiaca y volumen sistólico). Se explica la función de venas, arterias y unidad filtradora, así como la presión arterial y los mecanismos de regulación de la función cardiovascular en conjunto. Se estudia la distribución del gasto cardiaco en función de la intensidad y duración de la práctica deportiva y los mecanismos que determinan la hipertrofia cardíaca. Se analiza brevemente el significado fisiológico del “corazón de atleta” y la muerte súbita (4h).
- Tema 7. Función, cambios y adaptaciones del sistema respiratorio. Se estudia la función de las vías respiratorias, la mecánica ventilatoria, el intercambio y transporte de gases y la regulación de todo el sistema. Se explican y encuadran los umbrales ventilatorios y se analizan los posibles factores limitantes de este sistema durante la práctica deportiva (2h).
  - Tema 8. Regulación ácido-base durante la práctica deportiva y papel y adaptación de los sistemas amortiguadores del pH por la actividad física (2h).
  - Tema 9. Función y respuesta del sistema nervioso durante el ejercicio. Se hace un estudio de la organización del sistema nervioso, del control de la actividad motora, de la respuesta simpático-adrenal en el ejercicio físico, de las adaptaciones inducidas por el entrenamiento y el control de la temperatura corporal (3h).
  - Tema 10. Función y respuesta del sistema endocrino durante el ejercicio físico. Se definen los términos de hormona y glándulas endocrinas como elementos clave en la regulación de las funciones corporales. Se identifican y estudian las distintas glándulas endocrinas y las hormonas que secretan. Se hace un estudio de las funciones y efectos fisiológicos de cada hormona, así como de los efectos, cambios y adaptaciones fisiológicas por el ejercicio (6h).
  - Tema 11. Fisiología del ejercicio en ambientes extremos: se estudian los cambios, adaptaciones y limitaciones por la práctica deportiva en altitud, buceo y ambientes extremos de humedad y temperatura (2h).
  - Tema 12. Mejora del rendimiento deportivo: ayudas ergogénicas y rendimiento deportivo (2h).
  - Tema 13. Ejercicio físico y ritmos circadianos (1h).
  - Tema 14. Ejercicio físico para la salud y enfermedad: Obesidad, Enfermedades metabólicas, Enfermedades Cardíacas, Envejecimiento, Cáncer (3h).

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres

- Seminarios impartidos por especialistas nacionales y/o internacionales invitados.
- Seminarios voluntarios por parte de alumnos sobre temas relacionados con la asignatura.

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Test de Wingate en cicloergómetro para evaluar potencia máxima absoluta, potencia máxima relativa e índice de fatiga.
- Práctica 2. Prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro: monitorización de frecuencia cardiaca y cinética de lactato para el establecimiento de umbrales. Discusión de los resultados.
- Práctica 3. Prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro: monitorización de frecuencia cardiaca, VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, cociente respiratorio, frecuencia ventilatoria, ventilación, equivalentes ventilatorios del O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> y RER para calcular VO<sub>2</sub>máx y umbral anaeróbico. Discusión de los resultados.
- Práctica 4. Prueba de esfuerzo a ritmo estable: monitorización de VO<sub>2</sub> para calcular Déficit y Deuda de O<sub>2</sub> y eficiencia mecánica. Discusión de los resultados.
- Práctica 5. Registros electromiográficos: registros en fuerzas incrementales, registros en



músculos extensores–flexores durante un pedaleo máximo, cálculo e interpretación de resultados.

- Práctica 6. Prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro: medidas de hematocrito y hemoglobina al inicio y final del test para calcular cambios en volumen plasmático. Discusión de los resultados.
- Práctica 7. Prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro: medidas de presión arterial sistólica y diastólica al inicio y final del test para apreciar adaptaciones vasculares. Discusión de los resultados.

### Prácticas de Campo

- Práctica 1. Desarrollo de test de coordinación, agilidad, potencia y umbral metabólico.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Astrand, P.; Rodahl, K.; Dahl, H. and Stromme, S. MANUAL DE FISILOGIA DEL EJERCICIO. PAIDOTRIBO. 1ª ed., 2010.
- Fox, E. L. Fisiología del Deporte, Buenos Aires, Ed. Panamericana. 1992.
- González-Gallego, J. Fisiología de la actividad física y del Deporte, Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. 1992.
- Hargreaves, M. Spriet L. EXERCISE METABOLISM. HUMAN KINETICS BOOKS. 2ª ed., 2006.
- Huter-Becker, A. FISILOGIA Y TEORIA DEL ENTRENAMIENTO. PAIDOTRIBO. 1ª ed., 2006
- Kang J. BIOENERGETICS PRIMER FOR EXERCISE SCIENCE. HUMAN KINETICS BOOKS. 1ª ed., 2008
- Kenney, L.; Wilmore, J. and Costill, D. PHYSIOLOGY OF SPORT AND EXERCISE. HUMAN KINETICS BOOKS. 5ª ed., 2012
- López Chicharro, J. FISILOGIA DEL EJERCICIO. Editorial Médica Panamericana S.A. 3ª ed., 2006
- McArdle, W. and Katch, F. EXERCISE PHYSIOLOGY. NUTRITION, ENERGY, AND HUMAN PERFORMANCE. LIPPINCOTT. 8ª ed., 2014.
- Meri, A. FUNDAMENTOS DE FISILOGIA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL DEPORTE. Editorial Médica Panamericana S.A. 1ª ed., 2005.
- Minuchin, Patricia. FISILOGIA DEL EJERCICIO. METABOLISMO INTERMEDIO Y REGULACION HORMONAL. NOBUKO. 1ª ed., 2005
- Mooren, F. and Volker K. MOLECULAR AND CELLULAR EXERCISE PHYSIOLOGY. HUMAN KINETICS BOOKS. 1ª ed., 2005
- Peter A Farrell, Michael J Joyne, Vincent J Caiozzo. ACSM'S ADVANCED EXERCISE PHYSIOLOGY (American College of Sports Medicine). LIPPINCOTT. 2ª ed., 2011
- Plowman, S. and Smith, D. EXERCISE PHYSIOLOGY FOR HEALTH, FITNESS, AND PERFORMANCE. LIPPINCOTT. 3ª ed., 2010.
- Saltin, B.. Biochemistry of exercise VI. Champaign, Illinois. Ed. Human Kinetic Books. 1986.
- Wasserman, K. PRINCIPLES OF EXERCISE TESTING AND INTERPRETATION. LIPPINCOTT. 5ª ed., 2011
- Wilmore, J. and Costill, D. FISILOGIA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE. PAIDOTRIBO. 6ª ed., 2007.





- Wilmore, J.; Costill, D. and Kenney W.L., PHYSIOLOGY OF SPORT AND EXERCISE. HUMAN KINETICS BOOKS. 5ª ed., 2015.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Revistas científicas con máximo índice de impacto.

- Acevedo, E. and Starks. M EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION LAB MANUAL. HUMAN KINETICS BOOKS. 2ª ed., 2011.
- Brooks, G. - Fahey, T. - Baldwin, K. EXERCISE PHYSIOLOGY. HUMAN BIOENERGETICS AND ITS APPLICATIONS. MCGRAW HILL. 4ª ed., 2004.
- Calderón, J. FISILOGIA APLICADA AL DEPORTE. TEBAR FLORES. 1ª ed., 2007
- Cheung, Stephen. ADVANCED ENVIRONMENTAL EXERCISE PHYSIOLOGY. HUMAN KINETICS BOOKS. 1ª ed., 2010.
- Gardiner, P. ADVANCED NEUROMUSCULAR EXERCISE PHYSIOLOGY. HUMAN KINETICS BOOKS. 1ª ed., 2011
- López Chicharro, J.; FISILOGIA CLINICA DEL EJERCICIO. Editorial Médica Panamericana S.A. 1ª ed., 2008.
- Página 6
- López Chicharro.J. Umbral anaerobico. Ed. McGraw-Hill / Interamericana. 1991.
- Mac Dougall J., Wenger A. and Green H.J. EVALUACION FISIOLÓGICA DEL DEPORTISTA. PAIDOTRIBO. 3ª ed., 2005.
- Sharkey, B.J. and Gaskyll S.E., SPORT PHYSIOLOGY FOR COACHES. HUMAN KINETICS BOOKS. 1ª ed., 2006

## ENLACES RECOMENDADOS

- American College of Sports Medicine <http://www.acsm.org>
- Federación Española de Medicina del Deporte <http://www.femede.es/>
- Página web del profesor Jesús Rodríguez Huertas: <http://www.ugr.es/local/jhuertas>
- Facebook de la asignatura, creado y coordinado por el profesor Jesús Rodríguez Huertas: <http://www.facebook.com/fisiologiadelejercicio.universidaddegranada>
- Twitter de la asignatura, creado y coordinado por el profesor Jesús Rodríguez Huertas: @SportPhysiol (<http://twitter.com/SportPhysiol>).

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD04 Prácticas de laboratorio y/o talleres de habilidades
- MD07 Seminarios
- MD09 Análisis de fuentes y documentos

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA



La realización de las prácticas será obligatoria y la superación de las mismas será un requisito necesario para poder optar al examen teórico.

- Tres entrevistas individualizadas de seguimiento del trabajo con el profesor tutor del curso (una inicial de fijación de objetivos y metodología de trabajo, una de seguimiento y una final previa a la presentación del Trabajo). 10%.
- Puesta en común final con exposición oral del trabajo y que incluiría el trabajo de preparación de material audiovisual y una auto evaluación de su trabajo personal y del aprendizaje en el curso. 20%.
- Examen final (Preguntas de desarrollo y/o test). 60%.
- Asistencia 10%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La realización de las prácticas será obligatoria y la superación de las mismas será un requisito necesario para poder optar al examen teórico.

- Examen de prácticas realizado en su momento y cuya nota se conserva: 10%
- Examen final (Preguntas de desarrollo y/o test): 70%
- Trabajos realizados: 20%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Examen final (Preguntas de desarrollo y/o test) que incluirán contenidos de las prácticas..

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### Clases teóricas

Los contenidos teóricos del programa se van a desarrollar mediante una combinación de técnicas docentes.

En primer lugar, la mayoría de los temas teóricos se expondrán de la forma clásica mediante lecciones magistrales. El resto del temario lo expondrán los propios alumnos, empleando para su preparación parte del trabajo autónomo que deben realizar de forma no presencial. Este trabajo será tutelado por el profesor. Clases teóricas: exposición de la materia en clases magistrales, con introducción de los distintos apartados que conforman la asignatura y propuesta de fuentes de consulta (textos, trabajos publicados, revistas especializadas, direcciones de páginas web, etc.), en las que buscar información para los diversos temas del programa.

Seminarios: Exposición en clase de los temas preparados por los alumnos. Se distribuirán los temas entre los alumnos con suficiente antelación para que los preparen y sean supervisados por el profesor antes de la exposición, durante la cual se fomentará el debate entre los alumnos, actuando el profesor de la asignatura como moderador. Estudio, comentario y discusión sobre casos prácticos relacionados con la Fisiología de sistemas y aparatos concretos. Además, el profesor podrá encargar a los alumnos realizar trabajos sobre la asignatura de forma individual. Tutorías: reuniones periódicas en tutorías específicas donde resolver dudas planteadas por los alumnos.

#### Clases prácticas

El profesor explicará y realizará la práctica ante los alumnos, a continuación, el alumno



realizará las distintas actividades propuestas en el cuaderno de prácticas. Al finalizar, entregará el cuaderno con los resultados obtenidos individualmente, además de recoger las distintas observaciones experimentales. Este cuaderno se corregirá por el profesor y se devolverá al alumno con la calificación correspondiente. Las prácticas se realizarán durante los meses de marzo, abril y mayo en uno de los dos laboratorios que el departamento de Fisiología tiene en esta Facultad.

**Suspensión de docencia presencial y evaluación única final** En caso de suspensión de la docencia presencial, los estudiantes de evaluación única final, podrán solicitar incorporarse a la enseñanza virtual, puesto que habrán desaparecido las dificultades que alegaban para no seguir la evaluación continua.

**Condición indispensable para aprobar la asignatura** Será condición indispensable para aprobar la asignatura, tanto en la evaluación continua como en la única final, tener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 tanto en la enseñanza teórica como práctica. En ningún caso las calificaciones obtenidas en la evaluación continua en los apartados de realización y exposición de trabajos, asistencias con aprovechamiento o cualquier otro componente evaluable que figure en la guía docente, servirán para aprobar la asignatura y solo contribuirán a la calificación final de la misma una vez aprobadas las partes teórica y práctica

