



## PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE (INEF)

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Fisiología humana y Anatomía de los sistemas

**CRÉDITOS:** 7

**CURSO EN EL QUE SE IMPARTE:** 1º

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA (TR., OBL., OP., L.E.):** Troncal

**PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:** La asignatura de Fisiología humana explica el funcionamiento del organismo en condiciones de reposo. Esta asignatura hay que entenderla en el contexto general de la licenciatura en ciencias de la actividad física y del deporte. Por tanto, tanto la exposición de la materia como la exigencia de los conocimientos, debe estar en estrecha relación con el objetivo de esta carrera: conocer y comprender el movimiento humano. Comprendiendo como y de que forma funciona cada aparato y sistema del organismo en condiciones de reposo se puede deducir, simplemente con el razonamiento lógico apoyado en los conocimientos adquiridos, la respuesta al ejercicio. Así mismo, se puede entender, hasta donde el conocimiento científico lo permite, los límites de la adaptación del organismo al ejercicio sistemático y sistematizado, es decir, a lo que se denomina entrenamiento.

#### **OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:**

General. Dar una visión integrada de los contenidos de fisiología, que permita al alumno aplicar los conocimientos adquiridos al objeto de estudio de esta carrera: el "movimiento". El ejercicio físico es la única situación fisiológica donde la visión integrada se pone claramente de manifiesto. Siguiendo la idea de integración, el programa se presenta en dos grandes bloques de contenidos: 1) **Fisiología del Sistema de Aporte de Oxígeno (SAO)** y 2) **Fisiología del Sistema de Aporte de Energía (SAE)**.

Objetivo general del SAO. Este bloque pretende que el alumno comprenda como el organismo adquiere el oxígeno a través de un sistema integrado que le permite:

- 1) captar el oxígeno (aparato respiratorio),
- 2) transportarlo (sangre)
- 3) bombearlo-distribuirlo (sistema cardiovascular).



La comprensión del SAO como sistema unitario permite comprender conceptos muy importantes, tales como el consumo de oxígeno, aplicados a la respuesta del organismo al ejercicio y su adaptación al entrenamiento.

Objetivo general del SAE. Este bloque aborda como las células, tejidos y órganos utilizan el oxígeno para "quemar el "combustible" mediante un sistema integrado que permite:

- 1) degradar y asimilar el alimento (aparato digestivo) disponible en el entorno
- 2) obtener energía y formar sus propias biomoléculas (metabolismo)
- 3) controlar o regular de forma global la obtención, utilización y almacenamiento de energía al objeto de velar por la integridad del conjunto del organismo (sistema neuroendocrino).

La comprensión del SAE como sistema integrado permite conocer conceptos fundamentales, tales como la utilización de energía en condiciones de aporte suficiente o insuficiente de oxígeno.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS EN BLOQUES DIDÁCTICOS SEÑALANDO (usar solo los apartados necesarios del formulario):**

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 1<sup>ER</sup> BLOQUE :** Fisiología del Sistema de Aporte de Oxígeno (SAO)

#### **Fisiología del sistema cardiovascular**

1º) Visión general del sistema aplicando los conocimientos de la mecánica de fluidos a la circulación de la sangre (hemodinámica).

2º) Comprender como la anatomía y las características electromecánicas, permiten a la víscera cardiaca “bombear” una determinada cantidad de sangre en la unidad de tiempo.

3º) Comprender como la presión generada por los ventrículos es “mantenida” constante al objeto de que llegue el oxígeno a todos los territorios, gracias a las características del sistema de alta presión (arterial).

4º) Comprender como el objetivo final del sistema cardiovascular, el intercambio de líquido y solutos, se cumple gracias a las características de la denominada microcirculación.

5º) Comprender como el hecho de ser la circulación un sistema cerrado determina obligadamente el retorno de sangre al corazón mediante el sistema baja presión (venoso).

6º) Comprender como se regula el sistema cardiovascular e integrar los mecanismos en un esquema coherente y global durante el ejercicio.

#### **Fisiología del aparato respiratorio**

1º) Describir la anatomía elemental del aparato respiratorio que permita entender el concepto de espacio muerto anatómico y las características de la barrera alveolo capilar.



2º) Conocer como las propiedades mecánicas del conjunto caja torácica-pulmón permiten introducir y extraer cantidades variables de aire en función de las necesidades del organismo.

2º) Comprender como se produce el intercambio de gases entre dos fases distintas gas-líquido, por lo que tanto el aire movilizado por el alvéolo como la sangre que lo irriga, deben guardar una relación concreta.

3º) Destacar como las características de los gases fundamentales para el organismo que se intercambian, oxígeno y dióxido de carbono, permiten su difusión en sentidos opuestos con gradientes de presión muy diferentes.

4º) Reseñar como la evolución ha desarrollado mecanismos altamente eficaces en el transporte de los gases, que presentan dos características fundamentales: reversibilidad y cooperatividad.

5º) Reseñar la importancia del control del pH dentro de límites muy estrechos y como el pulmón es un órgano decisivo en llevar a cabo dicho fin.

6º) Analizar el control de la función respiratoria en relación con los patrones de movimiento, tales como el habla y la locomoción, cuya máxima expresión es la carrera

### **Fisiología de los líquidos corporales y de la función renal**

1º) Comprender como los líquidos corporales se encuentran distribuidos en dos grandes compartimentos: intracelular y extracelular

2º) Describir el papel de las membranas biológicas en el equilibrio de los dos compartimentos, de manera que permiten el intercambio de moléculas y líquido, a través de diversos mecanismos de transporte

3º) Analizar como la sangre, que forma parte del compartimento extracelular, se encuentra formada por dos componentes: 1) sólido, constituidos por las células que se encuentran disueltas en el componente líquido, 2) el plasma

4º) Señalar la función importante de los eritrocitos en el transporte del oxígeno y de los leucocitos en la defensa del organismo contra los agentes nocivos.

5º) Indicar el papel de la unidad anatómico-funcional del riñón, la nefrona, en el control cuantitativo y cualitativo de los líquidos corporales. Primero desde un punto de vista global, y después en función de los procesos que tienen lugar en el glomérulo (filtración) y en el túbulo (reabsorción, excreción y eliminación).

6º) Resaltar la función del riñón como órgano endocrino y como “órgano diana” de algunas hormonas o sistemas hormonales, que intervienen decisivamente en el control cuantitativo y cualitativo del líquido extracelular



7º) Poner de manifiesto, la importancia de la regulación de la homeostasis del medio interno durante y después del ejercicio, respecto a sus características cuantitativas y cualitativas (osmolaridad y estado ácido-básico)

## - DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

### **TEMA 1 Características generales del sistema cardiovascular: Hemodinámica**

#### **TEMA 2 Fisiología cardiaca**

- 2.1 Estructura macro y microscópica del corazón
- 2.2 Fenómenos del ciclo cardiaco
- 2.3 Propiedades mecánicas del músculo cardíaco, aislado e "in situ":
- 2.4 Electrocardiograma (ECG)

#### **TEMA 3 Fisiología de la circulación**

- 3.1 Estudio morfo-funcional de la circulación
- 3.2 Sistema de alta presión o sistema arterial
- 3.3 Sistema de intercambio o microcirculación
- 3.4 Sistema de baja presión o sistema venoso

#### **TEMA 4 Regulación cardiovascular: el control de la presión arterial**

- 4.1 Introducción: el aparato cardiovascular como sistema
- 4.2 Regulación intrínseca de la actividad de la bomba cardiaca
- 4.3 La autorregulación circulatoria: características
- 4.4 Regulación nerviosa
- 4.5 Regulación hormonal: control del volumen sanguíneo
- 4.6 Regulación en algunos territorios circulatorios especiales
- 4.7 Integración de los sistemas de control cardiovascular durante el ejercicio

#### **TEMA 5 Captación y entrega de los gases respiratorios**

- 5.1. Descripción anatómica del aparato respiratorio
- 5.2. Comportamiento de los gases: leyes de los gases
- 5.3. Ventilación
- 5.4. Mecánica respiratoria

#### **TEMA 6 Intercambio gaseoso pulmonar**

- 6.1 Dinámica de la circulación pulmonar
- 6.2 Difusión de los gases a través de la barrera alveolo-capilar
- 6.3. Relación ventilación/perfusión

#### **TEMA 7 Transporte sanguíneo de los gases respiratorios**

- 7.1 Transporte del oxígeno
- 7.2 Transporte del anhídrido carbónico
- 7.3 Cooperación e interdependencia del transporte del oxígeno y dióxido de carbono.

#### **TEMA 8 Equilibrio ácido-base**

- 8.1 Conceptos básicos de química para comprender el estado ácido-base
- 8.2 Introducción a los desequilibrios ácido-básicos
- 8.3 Papel del Pulmón en los desequilibrios ácido-básicos
- 8.4 Papel del Riñón en los desequilibrios ácido-básicos
- 8.5 Identificación, representación y aplicación

#### **TEMA 9 Regulación de la respiración**

- 9.1 Introducción
- 9.2 Control nervioso de la respiración



- 9.3 Control metabólico de la respiración
- 9.4 El aparato respiratorio durante el esfuerzo dinámico

#### **TEMA 10 Fisiología de los líquidos corporales**

- 10.1 Distribución de los líquidos orgánicos en dos grandes compartimentos
- 10.2 Composición de los líquidos orgánicos
- 10.3 Papel de las membranas biológicas
- 10.4 Homeostasis entre los dos compartimentos

#### **TEMA 11 La sangre como componente del medio extracelular**

- 11.1 Composición y funciones de la sangre
- 11.2 Descripción funcional de las células sanguíneas

#### **TEMA 12 El riñón como órgano de control de los líquidos corporales**

- 12.1 Anatomía del riñón: la unidad elemental de la función renal, la nefrona
- 12.2 Mecanismo general de formación de la orina y valoración de la función renal
- 12.3 Proceso de filtración glomerular: La función glomerular
- 12.4 Proceso de concentración-dilución del filtrado: La función tubular
- 12.5 La función renal en la regulación de los líquidos corporales
- 12.6 Control de los líquidos corporales durante el ejercicio físico.

#### **- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:**

##### 1) Libros de obligada lectura y comprensión

- 1. Berne, R. M., & Levy, M. N. (1995). Fisiología (3ª ed.). Mosby-Doyma.
- 2. Calderón Montero, F. J. (2001). Fisiología aplicada al deporte. Editorial Tébar.

##### 2) Libros de lectura complementaria

- 1. West, J. B., Best, C. H., & Taylor, N. B. (1995). Bases fisiológicas de la práctica médica (12ª ed.).
- 2. Meyer, P. (1985). Fisiología humana: Salvat.
- 3. Powers, S. K., & Howley, E. T. (2001). Exercise physiology : theory and application to fitness and performance: McGraw Hill.

#### **- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 2º BLOQUE : Fisiología del Sistema de Aporte de Energía (SAE)**

##### **Fisiología del aparato digestivo**

1º) Comprender el proceso de “degradación” de las biomoléculas complejas y su “asimilación” en moléculas sencillas.

2º) Resaltar el papel tan importante que juega el hígado, víscera enormemente hormono-sensible, en la liberación y almacenamiento de nutrientes dependiendo del estado alimentario del animal

3º) Comprender como, aunque aparentemente la función digestiva no intervenga directamente en el rendimiento deportivo, es esencial en el proceso de recuperación tras el ejercicio.

##### **Metabolismo general**

1º) A pesar de las limitaciones aplicar las leyes de la termodinámica, tanto a nivel celular como del organismo en su conjunto.



2º) Explicar como las células alcanzan una gran rentabilidad en la obtención de energía a través de la formación-degradación de una molécula, el adenosíntrifosfato (ATP).

3º) Destacar como a pesar de que las células de los tejidos disponen de potentes mecanismos de control propio o intrínseco, la integridad del organismo determina la existencia de un sistema de control que regule el aporte y almacenamiento de la energía.

4º) Describir como cada tejido y órgano dispone de las rutas de degradación y formación de biomoléculas en función del papel que cumplen en el organismo.

5º) Resaltar la necesidad de interrelacionar las diferentes rutas metabólicas y los metabolismos individuales de tejidos y órganos al objeto de rentabilizar la función metabólica general del organismo, en función del estado del mismo: alimentario o postpandrial y ayuno.

6º) Definir y analizar el concepto de metabolismo fundamental, así como los factores que afectan. Resaltar como la termorregulación es un aspecto central del metabolismo.

7º) Analizar, mediante el razonamiento lógico, como el organismo obtiene energía en función de la intensidad y duración del ejercicio.

### **Fisiología del sistema endocrino**

1º) Definir el concepto antiguo y actual de hormona, así como el mecanismo general de la acción hormonal sobre los órganos y tejidos diana.

2º) Explicar como el control hormonal se relacionan con mecanismos de retroalimentación.

3º) Analizar las funciones de las hormonas clásicamente definidas y aquellas que, a consecuencia de la extensión del concepto de hormona, pueden considerarse como tales

4º) Reconocer el papel de algunas hormonas en el control del conjunto del metabolismo y en la reproducción, permitiendo establecer las relaciones entre los tejidos y órganos

5º) Analizar como durante el ejercicio físico dinámico, la liberación de hormonas permite la interrelación entre los tejidos y órganos, al objeto de aumentar la eficacia energética.

6º) Analizar como las hormonas intervendrían en la adaptación del organismo al entrenamiento

### **- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):**

#### **TEMA 1 Fisiología del aparato digestivo**

1.1 Descripción funcional del aparato digestivo

1.2 Digestión en la oro-faringe y en el esófago

1.3 Digestión en el estómago: motilidad y secreción

1.4 Digestión en el intestino delgado: motilidad, secreción y digestión-absorción

1.5 Digestión en el intestino grueso: motilidad y secreción



## **TEMA 2 Principios generales del Metabolismo**

- 2.1 Concepto de energía
- 2.2 Obtención de energía por la célula
- 2.3 Almacenamiento de la energía en los seres vivos
- 2.4 Mecanismos de regulación enzimática del metabolismo

## **TEMA 3 Visión integrada del metabolismo e interrelación metabólica**

- 3.1 Visión conjunta del metabolismo
- 3.2 Control del metabolismo en el organismo
- 3.3 Relaciones metabólicas entre los tejidos
- 3.4 Metabolismo global
- 3.5 Interrelación metabólica durante el ejercicio

## **TEMA 4 Principios generales sobre regulación endocrina del metabolismo**

- 4.1 Concepto de hormona y características generales
- 4.2 Mecanismo general de acción hormonal
- 4.3 Principios generales de control endocrino

## **TEMA 5 Hormonas del hipotálamo y de la hipófisis**

- 5.1 Descripción funcional de eje hipotálamo-hipofisario
- 5.2 Hormonas de la hipófisis
- 5.3 Neuropeptidos

## **TEMA 6 Hormonas tiroideas**

- 6.1 Síntesis y transporte de las hormonas tiroideas
- 6.2 Regulación de la secreción de hormonas tiroideas
- 6.3 Acciones fisiológicas de las hormonas tiroideas
- 6.4 Respuesta y adaptación del tiroides al ejercicio

## **TEMA 7 Hormonas que intervienen en la homeostasis del calcio y fósforo**

- 7.1 Homeostasis del calcio y fósforo
- 7.2 Hormonas del paratiroides
- 7.3 Complejo vitamina D o colecalciferoles
- 7.4 Calcitonina y otras hormonas que intervienen en la homeostasis del calcio
- 7.5 Respuesta y adaptación de las hormonas que intervienen en la homeostasis del calcio y fósforo al ejercicio

## **TEMA 8 Hormonas pancreáticas**

- 8.1 Homeostasis de la glucosa
- 8.2 Insulina
- 8.3 Glucagón
- 8.4 Respuesta y adaptación del páncreas al ejercicio

## **TEMA 9 Hormonas suprarrenales: corteza y médula**

- 9.1 Hormonas de la corteza suprarrenal
- 9.2 Hormonas de la médula suprarrenal
- 9.3 Respuesta y adaptación de la glándula suprarrenal al ejercicio

## **TEMA 10 Hormonas de la reproducción y caracterización sexual**

- 10.1 Hormonas del ovario
- 10.2 Hormonas del testículo
- 10.3 Respuesta y adaptación de las hormonas del ovario y testículo al ejercicio



1) Libros de obligada lectura y comprensión

1. Berne, R. M., & Levy, M. N. (1995). Fisiología (3ª ed.). Mosby-Doyma.
2. Calderón Montero, F. J. (2001). Fisiología aplicada al deporte. Editorial Tébar.

2) Libros de lectura complementaria

1. Stryer, L. (1995) Bioquímica. Editorial Reverté, S.A, Barcelona. Capítulo 17: Metabolismo: conceptos básicos y visión de conjunto (Parte III: energía metabólica: generación y almacenamiento) (páginas 443-459)
2. Devlin, T.M. (1989). Bioquímica, libro de texto con aplicaciones clínicas. Editorial Reverté, S.A., Barcelona. Capítulo 21: Metabolismo de los distintos tejidos páginas (1021-1078)
3. Newsholme, E.A., Leech, A.R. (1986). Bioquímica médica. Interamericana Capítulo 8: Integración del metabolismo de carbohidratos y lípidos (páginas 279- 294). Capítulo 14: Integración del metabolismo durante el ayuno, realimentación y traumatismo (páginas 447-467).
4. Lehninger, A.L., Nelson, D.L. y Cox, M.M. (1995). Principios de bioquímica (2ª ed). Ediciones Omega, S.A. Barcelona. Capítulo 22: Integración y regulación del metabolismo de los mamíferos (Sección III: Bioenergética y metabolismo) (páginas 736-788).
5. Tresguerres, J. A. F., & Aguilar Benítez de Lugo, E. (1999). Fisiología humana (2ª ed.): McGraw-Hill-Interamericana. Capítulo 62: Introducción al sistema endocrino: concepto de hormona (páginas 814-821) y capítulo 63: mecanismos de acción hormonal (páginas 823-845)
6. Michael E. Houston (2001). Biochemistry primer for exercise science. Human kinetics. Chapter 7: lipid metabolism (Part II: Metabolism) (páginas 113-138).

**EVALUACIÓN, ESPECIFICANDO:**

**- TIPO DE EVALUACIÓN:**

Los exámenes parciales liberatorios consistirán en preguntas abiertas relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas y cuestiones relacionadas con los contenidos), explicados en clase o exigidos como lecturas de asimilación obligatoria.

**- Nº Y TIPO DE EXÁMENES PARCIALES, SI SE REALIZAN, INDICANDO CONTENIDOS Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN Y CONDICIONES PARA LIBERAR CONTENIDOS, ASÍ COMO FECHAS APROXIMADAS (NORMATIVA RECIENTEMENTE APROBADA POR LA UNIVERSIDAD)**

**Número:** 4

**Tipo:** Preguntas abiertas: 1º) de conceptos fundamentales y 2º) de exposición y aplicación de los conocimientos

**Contenidos:** correspondientes a los temas

- 1) Fisiología del sistema cardiovascular
- 2) Fisiología del aparato respiratorio
- 3) Fisiología de los líquidos corporales y de la función renal
- 4) Metabolismo y Fisiología del sistema endocrino

**Condiciones realización:** Estar matriculado

**Condiciones para liberar contenidos:** Para liberar la asignatura por exámenes parciales será necesario tener aprobados todos los parciales. Con más de dos exámenes parciales suspensos se presentará el alumno al examen final con todo el temario



5) **Fechas aproximadas:**

Fisiología del sistema cardiovascular (2ª semana de Noviembre),

Fisiología del aparato respiratorio (3ª semana de Enero),

Metabolismo y Fisiología del sistema endocrino (4ª semana de Abril)

Fisiología de los líquidos corporales y de la función renal (1ª semana de Junio)

- **EXÁMENES FINALES, INDICANDO CONTENIDOS Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN (LA FECHA LA MARCARÁ JEFATURA DE ESTUDIOS)**

**Condiciones realización:** Encontrarse matriculado en la asignatura. Se presentarán con 1, ó 2 parciales aquellos alumnos que no hayan superado las materias correspondientes. Los alumnos que tengan suspenso más de 2 parciales se examinarán de todo el temario

- **SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

Puntuación del 0 al 10, siendo el 5 el aprobado, tanto para los parciales como para el examen final

- **BIBLIOGRAFÍA GENERAL:**

**Bibliografía de Fisiología humana**

1. Berne, R. M., & Levy, M. N. (2001). Fisiología (3ª ed.). Mosby-Doyma.
2. Calderón Montero, F. J., & Teijón Rivera, J. M. (2001). Fisiología aplicada al deporte: Tébar.
3. Fox, S. I. (2003). Fisiología humana (1ª ed.): McGraw-Hill Interamericana de España.
4. Ganong, W. F. (1986). Fisiología médica (10ª ed.): El Manual Moderno.
5. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (1997). Tratado de fisiología médica (9ª ed.): McGraw-Hill-Interamericana.
6. Houssay, B. A., Cingolani, H. E., & Houssay, A. B. (1988). Fisiología humana (6ª ed.): El Ateneo.
7. Meyer, P. (1985). Fisiología humana: Salvat.
8. Pocock, G., & Richards, C. D. (2002). Fisiología humana : la base de la medicina: Masson.
9. Rhoades, R. A., & Tanner, G. A. (1995). Medical physiology (1ª ed.): Little Brown and Company.
10. Schmidt, R. F., & Thews, G. (1993). Fisiología humana (1ª ed.): McGraw-Hill-Interamericana.
11. Selkurt, E. E. (1985). Fisiología (5ª ed.): El Ateneo.
12. Tresguerres, J. A. F., & Aguilar Benítez de Lugo, E. (1999). Fisiología humana (2ª ed.): McGraw-Hill-Interamericana.
13. West, J. B., Best, C. H., & Taylor, N. B. (1995). Bases fisiológicas de la práctica médica (12ª ed.): Editorial Médica Panamericana.
14. Nunn, J.F. (1980). Fisiología respiratoria aplicada (2ª ed). Editorial Salvat.

**Bibliografía de Fisiología del ejercicio.**

15. Barbany, J. R. (2002). Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento (1ª ed.): Paidotribo.
16. Córdova Martínez, A., & Navas Cámara, F. J. (2000). Fisiología del deportista: Gymnos.
17. DeVries, H. A., & Housh, T. J. (1994). Physiology of exercise : for physical education, athletics and exercise science (5th ed.): Brown & Benchmark.
18. Gonzalez Gallego, J. (1992). Fisiología de la actividad física y del deporte (1ª ed ed.): McGraw-Hill - Interamericana.



19. Katch, V. L., Katch, F. I., & McArdle, W. D. (2000). Student study guide and workbook for Essentials of exercise physiology (2nd ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
20. López Chicharro, J., & Fernandez Vaquero, A. (1998). Fisiología del ejercicio (2\* ed ed.): Editorial Médica Panamericana.
21. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2000). Essentials of exercise physiology (2nd ed ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
22. Monod, H., & Flandrois, R. (1986). Manual de fisiología del deporte : bases fisiológicas de las actividades físicas y deportivas: Masson.
23. Powers, S. K., & Howley, E. T. (2001). Exercise physiology : theory and application to fitness and performance: McGraw Hill.
24. Rowell, L. B., Shepherd, J. T., & American Physiological Society. (1996). Exercise, regulation and integration of multiple systems: published for the American Physiological Society by Oxford University Press.
25. Wasserman, K. (1994). Principles of exercise testing and interpretation (2nd ed.): Lea & Febiger.
26. Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). Fisiología del esfuerzo y del deporte (5\* ed.): Paidotribo.