

**GUÍA DOCENTE**  
**EXPERIENCIA PILOTO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA EUROPEO DE CRÉDITOS (ECTS)**  
**UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

**TITULACIÓN:**

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

NOMBRE: **Nutrición en la Actividad Física**

CÓDIGO: **AFD725**

AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: **2004**

TIPO (troncal/obligatoria/optativa): **Obligatoria**

Créditos totales (LRU/ECTS):  
**6/6**

Créditos LRU/ECTS teóricos:  
**3/3**

Créditos LRU/ECTS prácticos:  
**3/3**

CURSO: **4º**

CUATRIMESTRE(S): **1º**

CICLO: **2º**

**EQUIPO DOCENTE**

**Responsable / Coordinador de la asignatura:**

NOMBRE: **Mª de los Ángeles Ortega de la Torre**

CENTRO/DEPARTAMENTO: **Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica, Facultad Ciencias Experimentales**

ÁREA: **Nutrición**

CATEGORÍA: **Profesora Contratada Doctora**

POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo	2	1,2	2,4
	Grupo de Docencia	3	2,4	7,2
	Activ. Dirigidas	4	0,9	3,6

HORARIO DE TUTORÍAS: **Martes de 10:00-13:00 y de 17:00-20:00**

Nº DESPACHO: **Edificio 22, Planta 2, Despacho 01.C**

E-MAIL: **maortega@upo.es**

TF: **954 97 78 94**

URL WEB:

**Otros profesores:**

NOMBRE: **Juan Manuel Mudarra Perales**

CENTRO/DEPARTAMENTO: **Deporte e Informática**

ÁREA: **Educación Física y Deportiva**

CATEGORÍA: **Profesor Asociado**

POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo	0	0	0
	Grupo de Docencia	3	2,4	7,2
	Activ. Dirigidas	4	0,9	3,6

HORARIO DE TUTORÍAS:

Nº DESPACHO: **Edificio 22, Planta 2, Despacho 01.C**

E-MAIL: **jmmudper@upo.es**

TF: **659 64 91 08**

URL WEB:

## LA ASIGNATURA EN EL PROGRAMA FORMATIVO

### 1. DESCRIPTOR.

La asignatura “**Nutrición en la Actividad Física**” está recogida en el Plan de Estudios de titulación de “Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte” de la Universidad Pablo de Olavide. Se trata de una asignatura obligatoria, vinculada al Módulo de Actividad Física y Salud. Los descriptores oficiales de esta asignatura son cuatro: (i) Generalidades del metabolismo energético; (ii) Principios generales de la Nutrición; (iii) Aspectos específicos de la Nutrición Deportiva; (iv) Ayudas ergonutricionales.

### 2. UBICACIÓN EN EL PROGRAMA FORMATIVO.

#### 2.1. PRERREQUISITOS:

Además de los prerrequisitos establecidos para cursar asignaturas de 4º Curso, para una mejor comprensión y aprovechamiento de los contenidos de esta asignatura resultan aconsejables conocimientos previos de *Anatomía y Fisiología Humanas, Ejercicio y condición Física, Bioquímica del ejercicio y del entrenamiento deportivo, Fisiología de la actividad física y del entrenamiento deportivo, Cineantropometría, y Actividad Física y Salud*. Igualmente, se aconseja tener nociones básicas de inglés, informática y la plataforma WebCT.

#### 2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

En la futura titulación de “Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte”, esta asignatura está incluida en la Materia “Actividad Física y Salud” formando parte del Módulo III *Conocimientos aplicados*, y se mantendrá como obligatoria a impartir en el primer semestre del cuarto curso del Grado.

La Nutrición es uno de los principales factores que pueden influir no sólo en el rendimiento sino también en la salud del deportista. En este sentido, una correcta nutrición puede suponer un incremento del rendimiento deportivo, mientras que unos hábitos nutricionales incorrectos pueden ser uno de los principales riesgos para la salud del deportista. La **Nutrición Deportiva** es un área de estudio relativamente nueva cuyo objetivo es la aplicación de los principios nutricionales a la mejora del rendimiento deportivo. Si bien los investigadores han estudiado las interacciones entre la nutrición y los diversos tipos de deporte desde tiempos remotos, ha sido durante las últimas décadas cuando se han realizado profundos estudios respecto a las recomendaciones específicas para los deportistas. Actualmente, no hay duda de que lo que un atleta come y bebe afecta a su salud, su peso, su composición corporal, la utilización de energía durante el ejercicio físico, el tiempo de recuperación tras el ejercicio físico y por último su éxito deportivo.

Por otra parte, en estos últimos años, el número de personas que realizan actividad física o alguna disciplina deportiva y el interés que tienen por mejorar su calidad de vida o su rendimiento deportivo está en continuo aumento. Sin embargo, también se ha incrementado la cantidad de *información errónea* sobre lo que debe hacerse para asegurar las necesidades nutricionales, tanto para el rendimiento deportivo como para la salud. De hecho, este grupo de población es uno de los más susceptibles de seguir pautas nutricionales deficientes, incorrectas o sin base científica probada, en su búsqueda de un mayor rendimiento deportivo, y que sin embargo muchas veces conllevan resultados desastrosos y consecuencias negativas para su salud.

Por ello es totalmente necesario que los profesionales del deporte profundicen en los conocimientos de Nutrición Deportiva, y sean conscientes no sólo de los beneficios que una dieta equilibrada y correcta puede tener sobre la salud y rendimiento de la persona físicamente activa, sino también de los perjuicios que puede ocasionar el seguir recomendaciones, hábitos o tradiciones nutricionales sin fundamento científico. Por tanto, esta asignatura responde a la necesidad de obtener conocimientos sobre una correcta nutrición orientada al rendimiento deportivo y la salud del deportista, y está dirigida no sólo al deportista, sino también a todos los profesionales relacionados con la práctica deportiva que, de una u otra forma, pueden influir en la población físicamente activa.

#### 2.3. RECOMENDACIONES:

La asignatura está planificada para la adquisición, por parte del estudiante, de una serie de **competencias**, habilidades y valores necesarios para ejercer su profesión, resolver problemas de forma autónoma y creativa, y colaborar en un entorno laboral y en la organización del trabajo. Para que el alumno desarrolle ese aprendizaje autónomo y estratégico, se le recomienda que utilice frecuentemente alguna de las modalidades de **tutorización** ofrecidas, como herramienta para transmisión de información, supervisión del proceso de aprendizaje, apoyo en la adquisición, corrección y desarrollo de las competencias, e incluso complemento a la evaluación del proceso de aprendizaje por competencias.

### 3. LA ASIGNATURA EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS.

#### 3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

*Competencias básicas:*

- 1) Poseer y comprender conocimientos básicos, generales y de vanguardia en el campo de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- 2) Desarrollar habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 3) Fomentar una cultura emprendedora en relación con los diferentes perfiles profesionales.

*Competencias instrumentales:*

- A1) Habilidades de gestión de la información científica y técnica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua nativa e inglesa.
- A2) Capacidad de análisis y síntesis y habilidad en comunicación oral y escrita en lengua nativa.
- A3) Capacidad de adaptación a nuevas situaciones y resolución de problemas.
- A4) Habilidades básicas de manejo del ordenador y tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

*Competencias generales interpersonales:*

- B1) Desarrollar habilidades de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo.
- B2) Capacidad crítica.
- B3) Conocer y actuar dentro de los principios éticos necesarios para el correcto ejercicio profesional.

#### 3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**

- C1) Conocer los sistemas y fuentes de energía del organismo y su empleo durante la actividad física y en diferentes modalidades deportivas.
- C2) Conocer las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.
- C3) Conocer las principales ayudas ergogénicas nutricionales y sus aplicaciones, y el concepto de dopaje.
- C4) Conocer las necesidades y requerimientos de energía, nutrientes e hidratación que satisfagan nutricionalmente a la población físicamente activa.
- C5) Conocer las diferentes técnicas, instrumentos de evaluación nutricional y procedimientos para la valoración del estado nutricional del deportista, y posibles estados alterados.
- C6) Saber establecer pautas de alimentación, así como diseñar una alimentación que se acomode a los diferentes deportistas según su estado de salud, el tipo de deporte que practiquen, su peso corporal, su composición corporal, sus gustos culinarios.

- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**

- D1) Ser capaz de calcular las necesidades nutricionales y calóricas en atletas y practicantes de diferentes modalidades deportivas, según edad, sexo y grado de actividad física.
- D2) Ser capaz de valorar el estado nutricional del deportista en lo que a peso, composición química y variables antropométricas se refiere.
- D3) Ser capaz de planificar, diseñar y realizar el seguimiento de dietas específicas para optimizar el rendimiento y/o conseguir el peso y la composición corporal adecuados para el deportista (pérdida o ganancia), según modalidad deportiva y momento de aplicación (época de descanso, entrenamiento, competición o período de recuperación).
- D4) Ser capaz de identificar el papel de los preparadores físicos, entrenadores, profesionales de la salud y entorno familiar de los deportistas en el cumplimiento, por parte de los deportistas, de sus objetivos nutricionales.
- D5) Ser capaz de gestionar la información científica y técnica relacionada con la Nutrición Deportiva, aplicando los avances en nutrición deportiva fundamentados en un sólido conocimiento científico.

- **Actitudinales (Ser):**

- E1) Potenciar el pensamiento crítico y reflexivo, con el planteamiento de temas de actualidad relacionados con la nutrición deportiva y sus posibles efectos beneficiosos o perjudiciales.
- E2) Fomentar la inquietud por un trabajo de calidad, y compromiso por una formación permanente para renovar y actualizar constantemente los conocimientos adquiridos, potenciando el aprendizaje autónomo por parte del estudiante.

#### 4. OBJETIVOS.

En la actualidad, hay una demanda creciente de información sobre la nutrición en la actividad física y el deporte. Para los profesionales del deporte o que trabajan con deportistas, el mantenerse informados acerca de lo que debe considerarse una nutrición correcta en el ámbito del ejercicio físico y del deporte es fundamental. Una nutrición adecuada puede permitir una mejor ejecución de la práctica deportiva, prevenir lesiones, facilitar la recuperación tras el ejercicio, alcanzar un peso corporal correcto, mejorar los hábitos de vida y sobre todo mantener un estado general de buena salud.

El **objetivo fundamental** de esta asignatura es proporcionar unos conocimientos científicos elementales y prácticos, que den una visión general y crítica del papel de la nutrición en la práctica deportiva, haciendo hincapié en los aspectos nutricionales más importantes que afectan tanto al deporte de base como amateur y profesional.

Los **objetivos específicos** serán: (i) conocer los sistemas de energía del organismo y su empleo durante la actividad física; (ii) estudiar las distintas fuentes de energía del organismo y su empleo durante la actividad física; (iii) conocer las ayudas ergogénicas nutricionales y sus aplicaciones; (iv) establecer pautas de alimentación para distintas disciplinas deportivas.

#### DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO PRESENCIAL.

	Gran Grupo	Grupo de Docencia	Actividades dirigidas (seminarios)
Nº de grupos	2	6	8
Nº de horas	1	1	1,5
Nº de sesiones	8	24	6

## 5. METODOLOGÍA.

**NÚMERO TOTAL DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: .....**

**PRIMER SEMESTRE: .....** horas de trabajo

Nº de Horas:

- Enseñanzas básicas (Gran Grupo): ...8
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Grupo de Docencia): ...24
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupo de Trabajo): ...9
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): ...
  - A) Colectivas: ...5
  - B) Individuales: ...según alumno
- Trabajo personal autónomo: ...
  - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: ...35
  - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo: ...30
  - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de las actividades académicas dirigidas: ...25
- Otras actividades (visitas, excursiones, etc.): ...0
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: ...
  - A) Prueba de evaluación y/o exámenes escritos: ...3
  - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): ...12

**SEGUNDO SEMESTRE: .....** horas de trabajo

Nº de Horas:

- Enseñanzas básicas (Gran Grupo): ...
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Grupo de Docencia): ...
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupo de Trabajo): ...
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): ...
  - A) Colectivas: ...
  - B) Individuales: ...
- Trabajo personal autónomo: ...
  - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: ...
  - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas básicas y de desarrollo: ...
  - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de las actividades académicas dirigidas: ...
- Otras actividades (visitas, excursiones, etc.): ...
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: ...
  - A) Pruebas de evaluación y/o exámenes escritos: ...
  - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): ...

**6. TÉCNICAS DOCENTES.** (Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una).

Sesiones académicas teóricas: X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas: X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

Otras (especificar):

-Propuesta y resolución de actividades complementarias a través de la página WebCT.

-Actividad dirigida: Preparación de un trabajo redactado sobre un tema de Nutrición Deportiva, realizado por grupos reducidos de alumnos.. Para su evaluación se tendrá en cuenta tanto el producto final, como la evolución en su preparación, a través de tutorías de seguimiento del mismo que serán acordadas con el profesorado a lo largo del curso. El trabajo redactado será posteriormente expuesto y defendido frente al resto de los compañeros.

## DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

La asignatura “**Nutrición en la Actividad Física**”, de carácter teórico-práctico, será de tipo C2, según el Modelo Docente aprobado en la Universidad Pablo de Olavide para el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Por lo tanto, le corresponderán 22 horas presenciales de enseñanzas básicas (para impartición de enseñanza teórica y fundamentos metodológicos), 16 horas presenciales de enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (realización de prácticas de laboratorio y desarrollo de casos prácticos en forma de debates y discusiones en grupos reducidos), y 7 horas presenciales de actividades dirigidas (tutorías y actividades encaminadas a dirigir el proceso de resolución autónoma por el estudiante de problemas científicos e intelectuales).

El plan del **Programa Piloto** para la asignatura durante el Curso académico 2010-2011, sin embargo, y por causas ajenas al Área de Nutrición, contempla una reducción en cuanto a las **horas presenciales de enseñanzas básicas** (estructuradas en forma de sesiones teóricas sobre Fundamentos de Nutrición, impartidas mediante clases magistrales de carácter obligatorio), quedando reducidas a 8 horas totales. Por ello, parte del temario teórico será impartido como base para la realización de las **enseñanzas Prácticas y de Desarrollo** (estructuradas en sesiones prácticas de asistencia obligatoria), que se realizarán en el laboratorio del Área de Nutrición y en aulas de informática con acceso a bases de datos bibliográficos *on-line* y programas informáticos de diseño y planificación de dietas.

Dada la reducción mencionada en horas presenciales, esta asignatura tendrá un carácter casi virtual, por lo que **el estudiante, con su esfuerzo, tendrá que fomentar su autoformación**. El plan docente, así estructurado, se acoge al nuevo planteamiento de formación promovido tras la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, centrado en el trabajo y aprendizaje del estudiante y enfocado a la adquisición, **por parte del estudiante**, de una serie de **competencias**, capacidades, habilidades y valores necesarios para ejercer una profesión, resolver problemas de forma autónoma y creativa, y colaborar en un entorno laboral y en la organización del trabajo.

Para que el alumno pueda desarrollar estas competencias y lograr un aprendizaje autónomo y estratégico, contará con un **Plan de Acción Tutorial variado**, mediante el cual el profesorado supervisará el proceso de aprendizaje, apoyará la adquisición, corrección y desarrollo de las competencias y evaluará el proceso de aprendizaje por competencias. En este Plan se contempla la realización de **tutorías colectivas de carácter obligatorio**, así como **otros dos tipos de tutorías de carácter voluntario**, unas presenciales (en horario y fecha establecidos a lo largo del curso) y otras *on-line* a través de la herramienta WebCT (**aula virtual: Foro, Chat, e-mail, etc.**). Mediante estas Tutorías el profesorado contribuirá supervisando, apoyando y evaluando el proceso de aprendizaje por competencias, aplicado tanto a los conocimientos teóricos y prácticos, como para el planteamiento, seguimiento y presentación de las **Actividades Dirigidas** (seminarios obligatorios sobre temas del Bloque de Nutrición Deportiva realizados por grupos reducidos de alumnos). Además, y de carácter voluntario, el alumno podrá realizar *actividades complementarias* que serán colgadas en la plataforma WebCTal final de cada tema.

El alumno dispondrá del material didáctico de la asignatura elaborado por los profesores responsables, que podrá descargar e imprimir. También dispondrá de recursos adicionales, como el foro de consultas donde se plantearán cuestiones y debates relacionados con las actividades propuestas, textos, artículos y/o noticias de interés relacionados con el tema, páginas web, etc.

En cualquier caso, la metodología seguida no se basará exclusivamente en la lectura y aprendizaje de conceptos teóricos y en la posterior resolución de ejercicios propuestos por el profesorado y con el apoyo de éste, sino que gozará de una gran importancia la interacción del estudiante con el resto de alumnos a través de la participación en diferentes foros de debate que se habilitarán para tal efecto, fomentado así un trabajo en equipo. En definitiva **el alumno deberá combinar el estudio de los materiales con la búsqueda autónoma de recursos**.

## **7. BLOQUES TEMÁTICOS.** (Dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo).

### **INTRODUCCIÓN**

1.- Introducción. Importancia de la Nutrición para la salud y la práctica deportiva.

### **FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

2.- Valoración del estado nutricional en el deportista. Peso y composición corporal para la salud y el deporte.

3.- Nutrición saludable para la condición física y el deporte. Valor Nutritivo de los Alimentos.

4.- Balance Energético y medición del gasto energético.

5.- Sistemas de utilización de energía por parte del músculo. Interacciones del metabolismo energético de los distintos nutrientes.

6.- Necesidades nutricionales del ser humano y en la práctica deportiva. Recomendaciones nutricionales.

7.- Hidratos de Carbono: la principal fuente de energía.

8.- Lípidos: una fuente importante de energía durante el ejercicio.

9.- Aminoácidos y Proteínas: formadores de tejido.

10.- Vitaminas: los reguladores orgánicos.

11.- Minerales: los reguladores inorgánicos.

12.- Agua, electrolitos y regulación de la temperatura.

### **NUTRICIÓN DEPORTIVA**

13.- Suplementos dietéticos y ayudas ergogénicas. Bebidas energéticas.

14.- Planificación de la dieta del deportista: la dieta en la época de entrenamiento, en la competición y en el periodo de recuperación.

15.- Recomendaciones dietéticas para las distintas actividades deportivas: deportes de corta y larga duración y deportes de equipo.

16.- Alimentación en deportes de especial requerimiento: deportes en condiciones ambientales extremas; deportes que plantean problemas de peso.

17.- Consideraciones nutricionales especiales en la práctica deportiva: deportistas niños y adolescentes; la mujer deportista; el deportista vegetariano, etc.

18.- Trastornos de la conducta alimentaria en deportistas. Papel de los profesionales del deporte y la salud en el cuidado nutricional de los deportistas.

### **PRÁCTICAS**

Práctica 1: Valoración nutricional del deportista.

Práctica 2: Evaluación del coste energético de la actividad física y deportiva.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

### **8.1 GENERAL:**

WILLIAMS, M.H. 2005. Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. 1ª edición. Ed. McGraw-Hill.

BEAN, A. 2007. La Guía Completa De La Nutrición Del Deportista, Anita Bean. 3ª edición Editorial Paidotribo.

BERNARDOT, D. 2008, Nutrición Deportiva Avanzada. 1ª Ed. Tutor Ediciones.

BURKE L. (2010). Nutrición en el deporte. Ed. Médica Panamericana.

ONZARI, M. 2004. Fundamentos de nutrición en el deporte. Ed. El Ateneo.

PUJOL-AMAT, P. 2002. Nutrición, Salud Y Rendimiento Deportivo. 3ª Ed. Espax.

GONZÁLEZ GALLEGO, J. 2006. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. 1ª edición. Ed. Díaz de Santos.

### **8.2 ESPECÍFICA:** (con remisiones concretas en lo posible)

BENARDOT, D. 2001. Nutrición para Deportistas de Alto Nivel. Ed. Hispano Europea.

CLARK, N. 2006. La guía de la nutrición deportiva de Nancy Clark : el mejor libro de nutrición para la gente activa. Ed. Paidotribo.

ARASA GIL, M. 2005. Manual de Nutrición Deportiva. 1ª edición. Ed. Paidotribo.

BROUNS, F. 1995. Necesidades Nutricionales De Los Atletas. 3ed. Editorial Paidotribo.

GONZÁLEZ, J.C. 2007. Ayudas ergogénicas y nutricionales. Paidotribo.

KLEINER, M. 2005. Alimentación y fuerza. Editorial Hispano Europea.

GONZÁLEZ, J.C. 2007. Ayudas ergogénicas y nutricionales. 1ª edición. Ed. Paidotribo.

JEUKENDRUP, A. Y GLEESON, M. 2004. Sport Nutrition - An Introduction to Energy Production and Performance. 1ª edición. Ed. Human Kinetics.

WOLINSKY, I. 1998. Nutrition in exercise and sport. 3ª edición. Ed. CRC Press.

WOLINSKI, I. Y DRUSKELL, JA. 2004. Nutricional ergogenic aids. 1ª edición. Ed. CRC Press.

MANORE, M.M. and THOMPSON, J. 2000. Sport Nutrition for Health and Performance. Ed. Human Kinetics.

BURKE, L. 2007. Practical sports nutrition. Human Kinetics.

WOLINSKY, I. 2008. Sports nutrition : energy metabolism and exercise. Ed. CRC Press.

RYAN, M. 2007. Sports nutrition for endurance athletes. Ed. VeloPress.

McARDLE, W.D. 2008. Sports and exercise nutrition. Ed. Lippincott.

KARINCH, M. 2002. Diets Designed for Athletes. Human Kinetics.

BONCI, L. 2009. Sport Nutrition for Coaches. Human Kinetics.

MATAIX J. 2003. Tabla de composición de alimentos. 4ª edición. Ed. Universidad de Granada. Granada.

CERVERA, P. 2003. Tabla de Composición de Alimentos. 2ª edición. Ed. McGraw-Hill.

## 9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.

La asignatura contempla una doble posibilidad de **evaluación continua** y **evaluación final**.

El alumno que se comprometa a ser evaluado de forma continua deberá tener una asistencia presencial mínima del 70 %. En caso contrario, perderá el derecho a ese tipo de evaluación, y pasará a tener únicamente el de evaluación final. En la evaluación continua se ponderará el trabajo continuado del alumno, los ejercicios de autoevaluación (a través de actividades complementarias voluntarias) y las actividades dirigidas (seminarios, debates, Trabajo-Proyecto, etc.), además de la prueba escrita final y la asistencia. Con el fin de poder llevar a cabo la adecuada comprobación de su asistencia en cada sesión presencial de la asignatura, los estudiantes se harán responsables de acreditar su presencia cumplimentando la tabla de asistencia proporcionada por la profesora a tal efecto.

La **evaluación continua** exigirá la asistencia a prácticas, seminarios, tutorías y clases y otras actividades programadas. Se calificará la participación activa a lo largo del curso en las discusiones, debates y seminarios en clase, así como la entrega de actividades complementarias individuales y la resolución de problemas vía *on-line*. Para ello, los alumnos dispondrán de las herramientas *Chat y Foro* inter-universitario en WebCT, con subcategorías de temas y cuestiones sugeridas por la profesora al final de cada tema, donde los alumnos podrán participar e interactuar para el intercambio de opinión y la resolución de problemas relacionados con la asignatura ("*semi-peer tutoring*"). Estas herramientas serán supervisadas por la profesora, y las dudas y cuestiones planteadas serán respondidas en un plazo no superior a los dos días laborables siguientes. Además, se evaluará la preparación de un trabajo redactado (actividad dirigida, seminario) de carácter obligatorio, sobre un tema de Nutrición Deportiva, realizado por grupos reducidos de alumnos. En su evaluación se tendrá en cuenta la elección y discusión del tema escogido, valoración de la bibliografía y fuentes bibliográficas alternativas de base, planificación de la actividad dirigida, determinación del método de trabajo, distribución de tareas y/o funciones entre los alumnos, seguimiento en las reuniones, discusiones y debates, seguimiento y análisis de la participación y contribución de los alumnos, compromiso de trabajo, motivación e interés por parte de los alumnos, discusión de los resultados y conclusiones, elaboración del trabajo redactado, preparación de la presentación y defensa del mismo frente al resto de los compañeros, etc. El proceso de elaboración será supervisado por la profesora a través de tutorías presenciales o virtuales, a lo largo del curso. El trabajo será finalmente expuesto en clase en sesiones previamente asignadas. Tanto el trabajo redactado como la presentación serán evaluados y además del contenido, se valorará su claridad, rigor, ortografía, gramática y originalidad.

La prueba final de conocimientos (examen final) tendrá dos partes independientes: un examen tipo test para evaluar conceptos y conocimientos, y un examen con preguntas cortas a desarrollar y de resolución de problemas, para evaluar comprensión y capacidad de síntesis y de relación. Las preguntas test son de respuesta única entre cuatro opciones, y por cada cuatro preguntas incorrectas se restará una correcta. El número de preguntas y su contribución a la nota final de la asignatura dependerá de la modalidad de evaluación a la que se acoja el alumno, continua o final. En el caso del tipo de evaluación final, será imprescindible superar este examen para aprobar la asignatura.

En ambos sistemas de evaluación, la realización de las sesiones prácticas es obligatoria. Su calificación se realizará con evaluación continuada del trabajo en el laboratorio y la valoración del cuaderno del alumno e informe entregado después de realizar las prácticas. Es imprescindible superar las prácticas para aprobar la asignatura.

En el caso de **evaluación continua**, la **nota final**, será la suma del proceso de evaluación continua, que contribuirá en un 30% a la nota final, la prueba final de conocimientos, que contribuirá en un 35%, y la calificación de las enseñanzas prácticas, que contribuirá en un 35%. En el caso de **evaluación final**, el examen contribuirá en un 50% de la nota final, las prácticas seguirán contribuyendo en un 35%, y el seminario será sustituido por un trabajo redactado individual, cuya contribución será del 15% a la nota final.

El criterio general de evaluación será considerar aprobado al alumno que demuestre, mediante las pruebas de evaluación programadas, haber alcanzado todos los objetivos y competencias establecidos en un nivel mínimo del 50%. La calificación podrá ser: No Presentado (NP); Suspenso (0-4.99); Aprobado (5-6.99); Notable (7-8.99); Sobresaliente (9-10); Matrícula de Honor (según Normativa establecida por la Universidad Pablo de Olavide).

**Criterios de evaluación y calificación:** (referidos a las competencias trabajadas durante el curso)

En la siguiente tablas se recogen los aspectos y tipos de competencias específicas a evaluar, los criterios de evaluación, la forma o instrumentos utilizados y el peso de cada aspecto evaluado.

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso
Asistencia y Participación. (Competencias relacionadas con valores o actitudes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa en las sesiones presenciales y en la preparación y presentación de los seminarios.</li> <li>Participación activa en herramientas <i>Foro</i> y <i>Chat</i> de WebCT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación y notas del profesorado.</li> <li>Tabla de asistencia proporcionada por el profesorado para acreditar la presencia del alumno en cada sesión presencial.</li> </ul>	5%
Capacidad del alumno para aplicar los conocimientos teóricos al hacer práctico. (Competencias relacionadas con valores o actitudes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega del informe o trabajo sobre Nutrición Deportiva.</li> </ul> <p>Se valorarán la asistencia y participación en las sesiones tutorizadas, estructura, calidad, originalidad, ortografía, y el planteamiento, desarrollo y presentación del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminario sobre tema del Bloque Nutrición Deportiva.</li> </ul>	20%
Aportaciones libres de los alumnos (actividades complementarias, trabajos o casos). (Competencias relacionadas con las habilidades)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de las respuestas a las cuestiones, problemas y demás actividades complementarias bien resueltas.</li> </ul> <p>En cada caso se valorarán resultados, estructura, calidad, originalidad, ortografía y presentación del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades o ejercicios complementarios de carácter voluntario, en forma de problemas numéricos, diseño de gráficos o esquemas, respuestas a cuestiones metodológicas o de diseño de dietas, deducción de conclusiones, etc.</li> </ul>	5%
Habilidades y actitudes prácticas y de desarrollo. (Competencias relacionadas con las habilidades)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega del cuaderno del alumno para cada sesión práctica.</li> </ul> <p>Se valorarán resultados, estructura, calidad, originalidad, ortografía, presentación del informe, manejo de programas informáticos de diseño de dietas, inclusión de observaciones y recomendaciones nutricionales que aporten valor a la tarea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones prácticas obligatorias organizadas sobre grupos reducidos de alumnos, en el laboratorio de prácticas del Área de Nutrición y/o en aulas de informática.</li> </ul>	35%
Conocimientos y comprensión de la asignatura. (Competencias relacionadas con el conocimiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la asignatura.</li> <li>Planificación y organización.</li> <li>Resolución de problemas.</li> <li>Ortografía y presentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba final escrita de conocimientos con preguntas test para evaluar nivel de conocimiento, y preguntas cortas y/o de resolución de problemas, para evaluar nivel de comprensión.</li> </ul>	35%

**Nota:** Título II. Capítulo II. Artículo 14.2 y 14.3 de la Normativa de Régimen Académico y de Evaluación del Alumnado (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPO el 18 de julio de 2006): “En la realización de trabajos, el **plagio** y la utilización de material no original, incluido aquél obtenido a través de Internet, sin indicación expresa de su procedencia y, si es el caso, permiso de su autor, podrá ser considerada causa de calificación de **suspense** de la asignatura, sin perjuicio de que pueda derivar en **sanción académica**.”

Corresponderá a la Dirección del Departamento responsable de la asignatura, oídos el profesorado responsable de la misma, los estudiantes afectados y cualquier otra instancia académica requerida por la Dirección del Departamento, decidir sobre la posibilidad de solicitar la apertura del correspondiente **expediente sancionador**”.

<b>10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL.</b> (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)								
SEMANA	Enseñanzas básicas (Gran Grupo) N° de horas	Enseñanzas básicas y de desarrollo (Grupo de Docencia) N° de horas	Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupos de Trabajo) N° de horas	Visita y excursiones N° de horas	Tutorías especializadas N° de horas	Control de lecturas obligatorias N° de horas	Exámenes	Temas del temario a tratar
<b>Primer Cuatrimestre</b>								
SEMANA 1	2	1						Temas 1, 2, 3, 4
SEMANA 2	2	1						Temas 4, 5, 6
SEMANA 3		2						Práctica 1
SEMANA 4		1	1,5 horas		1			Práctica 1, Temas 7-12
SEMANA 5	2	1						Práctica 1, Temas 7-12
SEMANA 6		1			1			Práctica 1
SEMANA 7		2						Práctica 2,
SEMANA 8		1	1,5 horas		1			Práctica 2, Temas 7-12
SEMANA 9		1			1			Práctica 2
SEMANA 10	2	1						Práctica 2, Temas 13-15
SEMANA 11		2	1,5 horas					Práctica 2, Temas 13-15
SEMANA 12		1	1,5 horas		1			Práctica 3, Temas 16-18
SEMANA 13		2						Práctica 3
SEMANA 14		2						Práctica 3
SEMANA 15		1	1,5 horas					Práctica 3, Temas 16-18
SEMANA 16								
Evaluaciones finales								
SEMANA 17								
Evaluaciones finales								
SEMANA 18							3	
Evaluaciones finales								

## **11. TEMARIO DESARROLLADO.** (Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

### **TEMA 1.- INTRODUCCIÓN. IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN PARA LA SALUD Y LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

- 1.1.- Importancia de la Nutrición para la Salud.
- 1.2.- Funciones básicas de la Nutrición.
- 1.3.- La actividad física como complemento de la Nutrición.
- 1.4.- Importancia de la Nutrición para la Práctica Deportiva.
- 1.5.- Objetivos de la Nutrición Deportiva.

#### **OBJETIVOS.**

- 1º.- Conocer la importancia de la Nutrición para la salud, y en la práctica deportiva.
- 2º.- Recordar las funciones básicas de la nutrición.
- 3º.- Conocer la importancia de la Nutrición Deportiva, y sus objetivos.

#### **RESUMEN.**

Hoy en día está totalmente reconocida la importancia que la nutrición tiene en promover y conservar una buena salud. Podemos abordar la nutrición desde tres puntos de vista: (i) la nutrición, complementada con la actividad física y el ejercicio, que determina en gran medida el estado de salud de una persona; (ii) la nutrición en el tratamiento de enfermedades o Dietoterapia, y (iii) la función que la nutrición puede desempeñar en la condición física y en el rendimiento deportivo, que es lo que conocemos por Nutrición Deportiva.

Son muchos los informes científicos que detallan los beneficios para la salud derivados de la actividad física regular. En esencia, los individuos físicamente activos disfrutan de una mayor calidad de vida. Pero también a la inversa, la práctica deportiva necesita un cuerpo bien entrenado y bien nutrido, siendo la alimentación-nutrición del deportista parte básica y fundamental en su preparación. Si bien es cierto que una nutrición adecuada por sí sola no es suficiente para ganar una competición, también es verdad que una dieta inadecuada, incluso existiendo una buena preparación, puede hacer perder una prueba deportiva.

La Nutrición Deportiva es un área relativamente nueva que se basa en la aplicación de los principios nutricionales para la mejora del rendimiento deportivo, de tal manera que el estado nutricional del individuo ejerce una influencia significativa en el rendimiento y por tanto el éxito deportivo.

Los profesionales del deporte deben conocer el papel de los nutrientes en el rendimiento deportivo, las características cineantropométricas en relación con la alimentación y la disciplina deportiva, y las realidades sobre las ayudas ergogénicas nutricionales. Dada su repercusión sobre la salud de personas físicamente activas, deben tener los conocimientos básicos de nutrición que permitan la optimización del estado de salud, el mayor rendimiento deportivo y la recuperación rápida del deportista, la planificación realista de los objetivos, y la necesidad de individualizar las pautas nutricionales a seguir.

#### **ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.**

- 1º.- Razonar el papel de la asignatura en la formación del Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- 2º.- Comentar cuáles son los beneficios que aporta la Nutrición sobre actividad física.

#### **COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.**

Aunque sea un tema de introducción, con él se trabajará la competencia general interpersonal de capacidad crítica y las actitudinales a través del desarrollo de las actividades específicas.

### **TEMA 2.- VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN EL DEPORTISTA. PESO Y COMPOSICIÓN CORPORAL PARA LA SALUD Y EL DEPORTE**

- 2.1.- Valoración nutricional en el deportista: importancia y objetivos.
- 2.2.- Análisis antropométrico: Medidas relacionadas con el tamaño corporal, con la constitución corporal y con la

composición corporal.

2.3.- Otras medidas relacionadas con la composición corporal: densitometría, impedanciometría, etc.

2.4.- Historia nutricional del deportista.

2.5.- Evaluación bioquímica e inmunológica.

2.6.- Evaluación clínica del estado nutricional.

#### OBJETIVOS.

1º.- Conocer los diferentes métodos de valoración del estado nutricional del deportista.

2º.- Saber las ventajas e inconvenientes de los métodos de análisis de la composición corporal más comúnmente usados.

#### RESUMEN.

La evaluación del estado nutritivo consiste en la determinación del nivel de salud y bienestar desde el punto de vista de la nutrición. En el ámbito deportivo, además de la salud, la nutrición es un concepto energético. Los requerimientos energéticos de cada deportista varían dependiendo del sexo, la edad, la masa corporal y la composición corporal; las variables más importantes son el tipo de actividad física, su intensidad, frecuencia y duración. La valoración nutricional se hace necesaria para atender las diferentes necesidades energéticas en la práctica de la actividad física y el deporte, y para evitar deficiencias o carencias nutricionales ligadas al rendimiento deportivo.

En toda evaluación completa del estado nutricional, los parámetros a analizar son: i) antropométricos: requieren un examen del peso, la composición corporal, la condición física y la situación funcional de diferentes tejidos y órganos; ii) bioquímicos: también exige la determinación de diferentes variables bioquímicas relacionadas con el metabolismo de los nutrientes y el estudio de la calidad y cantidad de los principios inmediatos de la dieta; iii) clínicos e historia de salud: adicionalmente, es conveniente recopilar información acerca de la situación fisiopatológica, la prescripción farmacológica, etc.; iv) dietéticos o de la ingesta dietética: los hábitos alimentarios; v) entrenamiento o actividad física; vi) otros datos sociales útiles: el comportamiento, la educación y otros aspectos psicosociales, genéticos y ambientales.

La antropometría es el estudio de las dimensiones morfológicas de las personas mediante mediciones. La cineantropometría comprende el estudio del ser humano en cuanto a tamaño, forma, proporción, composición, maduración y función grosera. Las medidas antropométricas básicas hacen referencia a la altura y masa. Otras medidas que hacen referencia al tamaño corporal son longitudes, diámetros y perímetros corporales. En cuanto a las medidas relacionadas con la proporcionalidad, destacan los índices corporales, como el índice de masa corporal (IMC) (peso en kg/altura<sup>2</sup> en m) que permite detectar de forma rápida y fácil situaciones de malnutrición, el índice ponderal, etc.

Sin embargo, los valores de índice de masa corporal pueden no ser de utilidad para estimar el peso adecuado de un deportista. El IMC tiene en cuenta el objetivo salud, mientras que el peso adecuado para un deportista además debe hacer posible el óptimo rendimiento deportivo. En el deportista, además del peso, es muy importante conocer su composición corporal, en especial la fracción grasa y la magra o proteica, y dentro de ésta, el componente muscular.

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos constituyentes del cuerpo humano y aportan más información que la mera determinación del peso y la talla o las fórmulas predictivas. Las técnicas más precisas son el análisis de activación de neutrones y la densidad corporal total. La absorción con rayos X es buena para determinar la grasa corporal y los estudios con isótopos definen bien el volumen de agua corporal total. La antropometría y la impedancia bioeléctrica permiten realizar estudios longitudinales y transversales. Todas ellas tendrán que aceptar un compromiso entre coste, facilidad de manejo y exactitud.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 1: Valoración nutricional del deportista.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema y su práctica asociada, se trabajarán sobre todo las competencias generales de resolución de problemas, relaciones interpersonales y trabajo en equipo, así como de capacidad crítica y seguimiento de los principios éticos para el correcto ejercicio de su profesión, en la valoración y evaluación del estado nutricional

En cuanto a las competencias específicas se trabajarán las relacionadas con los conocimientos y capacidades de valorar el estado nutricional del deportista en lo que a peso, composición química y variables antropométricas se refiere, y de sugerir a los deportistas pautas para el cumplimiento de sus objetivos nutricionales.

### TEMA 3.- NUTRICIÓN SALUDABLE PARA LA CONDICIÓN FÍSICA Y EL DEPORTE. VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.

- 3.1.- Concepto de nutrición y alimentación.
- 3.2.- Clasificación y funciones generales de los nutrientes. Contenido energético.
- 3.3.- Clasificación y valor nutritivo de los alimentos.
- 3.4.- Guías alimentarias. Ración alimentaria.
- 3.5.- Valor calórico o energético de los alimentos. Concepto de kilocaloría.
- 3.6.- Tablas de composición de alimentos.

#### OBJETIVOS.

- 1º.- Comprender las diferencias y semejanzas entre alimentación y nutrición.
- 2º.- Conocer los distintos tipos de nutrientes, y sus principales funciones.
- 3º.- Conocer los grupos de alimentos en función del nutriente principal.
- 4º.- Conocer las formas más eficientes de medir el contenido energético de los alimentos.
- 5º.- Entender el concepto de ración alimentaria.
- 6º.- Conocer y saber manejar las tablas de composición de alimentos, sus ventajas y dificultades.

#### RESUMEN.

La nutrición es el conjunto de procesos mediante los cuales el hombre utiliza, transforma e incorpora en sus propias estructuras una serie de sustancias que recibe del mundo exterior mediante la alimentación, con el objeto de obtener energía, construir y reparar las estructuras orgánicas, y regular los procesos metabólicos. La alimentación consiste en obtener del entorno una serie de productos naturales o transformados, que conocemos con el nombre de alimentos, que contienen una serie de sustancias químicas llamadas nutrientes, además de elementos propios de cada uno de ellos que le dan unas características propias.

Los distintos nutrientes cumplen diversas funciones. Éstas consisten básicamente en: i) aportar energía para el mantenimiento de los procesos vitales; ii) en suministrar elementos estructurales para el crecimiento y reparación del organismo y iii) en proporcionar compuestos que regulan muchas de las reacciones orgánicas y funciones necesarias para el correcto mantenimiento del organismo. Los nutrientes se clasifican en i) hidratos de carbono o glúcidos; ii) grasas o lípidos; iii) proteínas; iv) minerales v) vitaminas y vi) agua.

La función nutricional más importante de los hidratos de carbono consiste en contribuir al aporte energético (4 kcal/g). Los lípidos constituyen un grupo heterogéneo de sustancias con estructura química diferente pero con una característica común, que es la insolubilidad en agua y la solubilidad en disolventes orgánicos. Las grasas poseen un papel muy importante como combustible rico en energía (9 kcal/g), siendo la principal reserva de energía del organismo. Las proteínas son biomoléculas complejas y de enorme diversidad formadas por carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y, generalmente azufre. A grandes rasgos, existen proteínas que desempeñan una función estructural y otras que tienen actividad biológica. Las proteínas también pueden aportar energía (4 kcal/g). Las vitaminas son moléculas orgánicas de naturaleza heterogénea, presentes en los alimentos naturales, que no se pueden sintetizar por el ser humano en toda o en suficiente cantidad y que se requieren en cantidades pequeñas para el mantenimiento de la vida. Su función fundamental es la de actuar como moduladoras de los procesos metabólicos. Los minerales desempeñan funciones biológicas importantes de carácter plástico o estructural y regulador. El agua es considerada por diferentes autores como un nutriente, al participar en funciones reguladoras y estructurales del organismo.

La energía que nos ofrecen los nutrientes es energía química, pero el organismo animal no es capaz de utilizarla directamente. Hace falta que se transforme en compuestos utilizables, es decir, en energía disponible. Esto ocurre mediante reacciones de oxidación o combustión. En estas reacciones, una parte de la energía química liberada se almacena en forma de ATP que es la "moneda energética" del organismo y otra se libera en forma de calor. El valor energético de los nutrientes, para que se pueda calcular, se expresa en kilocalorías. El contenido energético de los alimentos puede determinarse a partir de las bombas calorimétricas, que cuantifican el calor producido por la combustión de los nutrientes en presencia de oxígeno.

Los alimentos son las sustancias naturales o transformadas que contienen uno o varios elementos nutritivos y que los seres humanos ingieren para saciar el hambre y para su satisfacción sensorial. Para facilitar el estudio de los alimentos estos se agrupan según sus nutrientes más significativos. Este proceso es bastante subjetivo y arbitrario, de manera que existen varias clasificaciones dependiendo de países e incluso de autores.

En este contexto, la dieta equilibrada es aquella que contiene cantidades apropiadas de todos los nutrientes para cubrir las necesidades vitales y mantener la salud de una persona o colectividad. Una posibilidad de diseñar una dieta es a partir de unidades nutricionales establecidas sobre la base de la cantidad de nutrientes que aportan, adaptándose a la realidad cotidiana del país determinando las raciones según el número de unidades nutricionales que las componen. También puede definirse como las medidas utilizadas en el ámbito doméstico (cucharadas, tazas, etc). En otras ocasiones, puede hacer referencia a una o diversas unidades (rodajas, piezas, rebanadas, etc).

Las guías alimentarias traducen los objetivos nutricionales, formulados científicamente y expresados en términos numéricos como cantidades de nutrientes y porcentajes de energía, a un lenguaje más familiar.

Las Tablas de Composición de Alimentos son recopilaciones de datos de composición de los alimentos que intentan ser representativas de los alimentos que se consumen en un determinado ámbito geográfico. Normalmente, los datos se expresan en cantidades de nutrientes respecto a 100 g de porción comestible (si el alimento es líquido se refiere a 100 ml). Además de la energía, los nutrientes que se suelen definir en las tablas son el agua, la proteína bruta, los lípidos, los carbohidratos, la fibra alimentaria, los minerales y las vitaminas.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Anotar lo que el alumno ha comido y buscar su composición detallada en las Tablas de Composición de Alimentos. Calcular el aporte energético (Actividad Complementaria).

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

En este tema se trabajarán las competencias específicas relacionadas con el conocimiento de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

### TEMA 4.- BALANCE ENERGÉTICO Y MEDICIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO.

#### 4.1 Balance energético

#### 4.2.- Gasto energético:

4.2.1.- Concepto y regulación. Factores que afectan al gasto energético.

4.2.2.- Tasa metabólica basal.

4.2.3.- Acción dinámico-específica de los alimentos.

4.2.4.- Actividad física.

#### 4.3.- Medición del gasto energético:

4.3.1.- Calorimetría directa e indirecta.

4.3.2.- Frecuencia cardíaca.

4.3.3.- Agua doblemente marcada.

4.3.4.- Fórmulas predictivas para el cálculo del gasto energético.

#### 4.4.- Gasto energético durante el ejercicio.

#### OBJETIVOS.

1º.- Entender la importancia de la tasa metabólica basal dentro del gasto energético total del organismo.

2º.- Conocer los factores que afectan a la tasa metabólica basal.

3º.- Manejar correctamente las fórmulas habitualmente usadas para calcular el gasto energético.

4º.- Saber calcular el gasto energético según la actividad física que se realice.

#### RESUMEN.

El balance energético se trata de un proceso finamente regulado que hace referencia a la diferencia entre la energía que entra en el organismo y la que se gasta.

El gasto energético total (GET) depende de: i) la tasa metabólica basal (TMB); ii) la actividad física y iii) el efecto térmico de los alimentos (ETA). La TMB es la cantidad de energía necesaria para mantener los procesos vitales en reposo, después de 12h de ayuno y en condiciones de neutralidad térmica (supone del 50-70% del GET). La TMB depende de la superficie corporal, la cantidad de masa muscular, el crecimiento, las hormonas, el sueño, la fiebre, la temperatura ambiental, el embarazo y el ciclo menstrual. La actividad física es el componente más variable del GET (del 10-50%).

También puede variar dependiendo del tamaño corporal, la eficacia de los movimientos y la condición física. El ETA es la energía que se requiere para digerir, absorber y metabolizar los nutrientes. Varía desde un 5% del GET para carbohidratos y grasas hasta un 25% del GET para proteínas (el promedio es del 10-15% del GET).

La calorimetría directa es el método más preciso para medir el gasto metabólico, pero también el más costoso y complejo. La calorimetría indirecta mide el gasto metabólico a partir del consumo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) y de la producción de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>), y es una técnica que permite conocer los distintos componentes del gasto energético y el tipo y la tasa de utilización de los nutrientes "in vivo". Este último dato también se puede conocer mediante el cociente respiratorio (CR) (VCO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub>). Los valores del CR oscilan entre 1 para los carbohidratos y 0.7 para las grasas, siendo de 0.82 para las proteínas y 0.85 para una dieta mixta. Otros métodos no calorimétricos de detección del GE son la frecuencia cardíaca (basada en la relación entre la frecuencia del corazón y el gasto energético) y el agua doblemente marcada.

Las fórmulas predictivas ofrecen una aproximación aceptable para medir el TMB en un individuo o grupo sano y en reposo. Estas fórmulas tienen en cuenta el peso, variable más importante junto con la edad y el sexo. La altura y la superficie corporal también se usan ampliamente aunque no ofrezcan ventajas especiales. Finalmente, para calcular el GET habrá que añadir a la TMB el factor de actividad física y el ETA.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Calcular el gasto energético del alumno usando las distintas fórmulas existentes y comentar las diferencias observadas (Actividad Complementaria).

2º.- Calcular las variaciones en su gasto energético diario suponiendo que hace una hora diaria de ejercicio físico moderado.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 2: Evaluación del coste energético de la actividad física y deportiva.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajarán sobre todo las competencias generales en lo que se refiere a resolución de problemas para el cálculo de los requerimientos energéticos, y relación interpersonal y trabajo en equipo en el desarrollo de la práctica. En cuanto a las competencias específicas de la asignatura, se trabajará la de ser capaz de calcular las necesidades nutricionales y calóricas en atletas y practicantes de diferentes modalidades deportivas, según edad, sexo y grado de actividad física.

### TEMA 5.- SISTEMAS DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA POR PARTE DEL MÚSCULO. INTERACCIONES DEL METABOLISMO ENERGÉTICO DE LOS DISTINTOS NUTRIENTES.

5.1.- Energía del enlace fosfato. Combustible energético para la contracción muscular.

5.2.- Sistemas de obtención de energía para la contracción muscular: el sistema de los fosfágenos; la glucólisis anaerobia; el sistema aeróbico.

5.3.- Sistemas energéticos utilizados en la producción de energía en función de la modalidad deportiva y otros factores. Hipótesis del continuo energético.

5.4.- Utilización de los sustratos para obtener energía. Factores que afectan a la utilización de los sustratos energéticos.

5.5.- Interacciones del metabolismo energético de los distintos nutrientes.

5.6.- La fatiga muscular.

#### OBJETIVOS.

1º.- Explicar las distintas fuentes de energía para la célula muscular y cuándo se usa cada una.

2º.- Entender cómo y en qué condiciones utiliza el músculo los distintos sustratos energéticos.

3º.- Explorar las interrelaciones existentes entre los distintos caminos del metabolismo energético.

4º.- Repasar las adaptaciones del metabolismo energético durante el ejercicio.

#### RESUMEN.

La energía de los alimentos es liberada y canalizada a través del ATP que es donador de energía para todas las formas

de trabajo biológico. El ATP es un compuesto fosfato de alta energía, llamado así porque concentra gran cantidad de energía (7,3 kcal) en sus enlaces fosfato. El ATP disponible en el organismo aporta energía para ser usada de forma inmediata, y sin necesidad de intervención del oxígeno. Sin embargo, su concentración en las células es muy pequeña (sólo aporta energía durante 2-4 segundos), por lo que es necesario que se forme continuamente nuevo ATP.

La célula muscular dispone de tres sistemas para producir ATP a partir de los macronutrientes: i) el sistema de los fosfágenos: formado por el conjunto de moléculas de ATP y de fosfocreatina presentes en la célula, que permite obtener energía a alta velocidad y durante un máximo de 10 seg; ii) la glucólisis anaeróbica: supone metabolizar glucógeno a ácido láctico y produce ATP también a alta velocidad, pero dada la acidificación que produce es ideal sólo para esfuerzos de 10-120 seg, y iii) el sistema aeróbico: formado por el ciclo de Krebs y la cadena transportadora de electrones, requiere la combustión de ácidos grasos y glucosa en presencia de oxígeno, produciendo grandes cantidades de ATP a baja velocidad (dura mientras haya reservas). La hipótesis del continuo energético sostiene que los tres sistemas energéticos operan conjuntamente durante el ejercicio físico, cambiando la proporción de ATP suministrado por cada uno de ellos según la intensidad y la duración del ejercicio.

La manera en la que el organismo utiliza los carbohidratos y las grasas durante un ejercicio físico va a depender básicamente de la duración e intensidad del ejercicio que se mide en porcentaje de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max) que utiliza. Durante el reposo o un ejercicio aeróbico de baja intensidad la célula muscular usa casi exclusivamente ácidos grasos circulantes como substrato energético. Cuando la intensidad del ejercicio sube y éste dura 1-2 h, la mitad de la energía viene de los ácidos grasos plasmáticos y la otra mitad de las reservas intramusculares. Si el ejercicio de intensidad media se prolonga, el organismo va aumentando la lipólisis y consumiendo más grasas. Cuando la intensidad del ejercicio físico es de un 65-95% del VO<sub>2</sub> max, la célula muscular usa el glucógeno muscular y la glucosa plasmática. Si las reservas musculares y hepáticas del glucógeno se agotan, la glucosa plasmática, a través de la neoglucogénesis hepática, toma el relevo como principal fuente suministradora de energía. Por último, cuando el ejercicio físico es breve y de intensidad mayor al 100% del VO<sub>2</sub> max, el 50% de la energía viene de las reservas del sistema ATP-PCr y el 44% de la glucólisis anaeróbica. Con respecto a las proteínas se sabe que los aminoácidos tienen un papel mínimo como fuente de energía para el músculo en los ejercicios de fuerza. En cambio, las proteínas pueden participar, fundamentalmente a través del ciclo de la alanina-glucosa, hasta en un 10-15% de las necesidades energéticas en ejercicios de resistencia aeróbica de intensidad elevada y larga duración.

El metabolismo energético es el conjunto de reacciones mediante las cuales el organismo obtiene y gasta la energía de los distintos nutrientes. La construcción de los distintos componentes del organismo se llama anabolismo. La rotura de los distintos componentes del organismo se denomina catabolismo. En las reacciones anabólicas el cuerpo fabrica glucógeno, triglicéridos y proteínas, y en estas reacciones se gasta energía. En las reacciones catabólicas se rompe el glucógeno, los triglicéridos y las proteínas. El catabolismo posterior de la glucosa, el glicerol, los ácidos grasos y las proteínas genera energía en forma de ATP. El cuerpo puede usar los distintos nutrientes energéticos, para el catabolismo o el anabolismo, mediante la comunicación de las distintas rutas metabólicas. Así, para obtener energía, el organismo puede usar los carbohidratos, los ácidos grasos e incluso los aminoácidos si fuera necesario. Para fabricar glucosa, el cuerpo puede usar los carbohidratos y la mayoría de los aminoácidos, pero solo un 5% de las grasas pueden ser transformadas en glucosa. En el caso de las proteínas, estas pueden ser sintetizadas a partir de los aminoácidos y si hay nitrógeno, el cuerpo puede sintetizar aminoácidos no esenciales a partir de glucosa. En cambio, las grasas nunca pueden ser usadas para fabricar proteínas. Además, en ausencia de carbohidratos, el organismo puede fabricar glucosa a partir de los aminoácidos. Cuando se comen nutrientes en exceso, una vez que se han llenado los depósitos de glucógeno, el organismo almacena esta energía en forma de grasa. En situaciones de ayuno, el cuerpo cataboliza el glucógeno para dar glucosa y las grasas para dar ácidos grasos. Si el ayuno se prolonga, las reservas de glucógeno desaparecen y el problema fundamental se centra en obtener energía para el sistema nervioso central. En estos casos, el organismo puede obtener glucosa a partir de aminoácidos y el cerebro se puede nutrir de cuerpos cetónicos sintetizados a partir de los aminoácidos y los ácidos grasos.

Durante el ejercicio el músculo obtiene la energía dependiendo del tipo de ejercicio. En los ejercicios intensos y de corta duración, el músculo utiliza la glucólisis anaeróbica y el ciclo de Cori. En los ejercicios intensos y de larga duración, como los corredores de largas distancias, el músculo realiza una glucólisis aeróbica mientras haya reservas de glucógeno, cuando éstas descienden se produce degradación de las proteínas y el ciclo de la glucosa-alanina.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

- 1º.- Proponer distintos deportes y modalidades deportivas y discutir las principales fuentes de energía usadas.
- 2º.- Describir las adaptaciones que sufre el organismo en situación de ejercicio físico de fuerza o de resistencia.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajará las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de los sistemas y fuentes de energía del organismo y su empleo durante la actividad física y diferentes modalidades deportivas.

#### TEMA 6.- NECESIDADES NUTRICIONALES DEL SER HUMANO Y EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA. RECOMENDACIONES NUTRICIONALES.

- 6.1.- Concepto de necesidades o requerimientos nutricionales.
- 6.2.- Concepto de recomendaciones nutricionales o ingestas recomendadas.
- 6.3.- Tablas de ingestas recomendadas. Objetivos nutricionales.
- 6.4.- Necesidades y recomendaciones de energía y nutrientes para la población y para el deportista.
- 6.5.- Guías alimentarias para el deportista: Pirámide alimentaria de la Swiss Society for Nutrition.

#### OBJETIVOS.

- 1º.- Entender los conceptos de requerimientos y recomendaciones nutricionales.
- 2º.- Saber manejar las tablas de ingestas recomendadas de nutrientes.
- 3º.- Conocer las necesidades y recomendaciones de energía y nutrientes para el deportista.

#### RESUMEN.

Las necesidades o requerimientos nutricionales son las cantidades de todos y cada uno de los nutrientes que un individuo precisa ingerir de forma habitual para mantener un adecuado estado nutricional, asegurar un ritmo normal de crecimiento y para prevenir la aparición de enfermedades. Las necesidades nutricionales individuales tienen una amplia variabilidad, por ello, para referirnos a una población es preferible utilizar el término recomendaciones nutricionales o ingestas recomendadas. Estas últimas son los niveles de ingesta de energía y nutrientes que un comité de expertos, sobre la base de los conocimientos científicos actuales, considera adecuados para cubrir las necesidades nutricionales de la mayoría de los individuos sanos de una población. No se trata por tanto de necesidades mínimas, ni ingestas óptimas, sino que son niveles seguros y adecuados según el estado actual de los conocimientos. El establecimiento de las ingestas recomendadas se hace en función de la edad, del sexo y de las situaciones fisiológicas y se ajustan a distintos factores para asegurarse que se absorbe la cantidad que necesita utilizar el organismo. Las ingestas recomendadas de nutrientes se suelen agrupar en tablas que facilitan su consulta.

Con el fin de promover patrones alimentarios saludables no basta con las ingestas recomendadas de nutrientes, sino que hay que establecer unos objetivos nutricionales que tengan en cuenta nuestra realidad alimentaria y que luego se plasman en una serie de consejos o directrices que la población puede seguir fácilmente. En el caso de la población española, los objetivos están dentro de los establecidos para otros países europeos.

La dieta del deportista debe ser hipercalórica y equilibrada. Recientemente, la Swiss Society for Nutrition ha definido la Pirámide alimentaria para atletas, basada en la pirámide alimentaria para adultos, que pretende cubrir las necesidades diarias de energía y nutrientes para atletas e individuos físicamente activos ([http://www.sfsn.ethz.ch/pyramid\\_en/index\\_EN](http://www.sfsn.ethz.ch/pyramid_en/index_EN)).

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

- 1º.- Describir en detalle la pirámide alimenticia para atletas propuesta por Swiss Forum for Sport Nutrition.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajarán las competencias específicas relacionadas con el conocimiento y comprensión de las necesidades y requerimientos de energía y nutrientes que satisfagan nutricionalmente a la población físicamente activa.

#### TEMA 7- HIDRATOS DE CARBONO: LA PRINCIPAL FUENTE DE ENERGÍA

- 7.1.- Concepto, estructura química y clasificación de los hidratos de carbono.
- 7.2.- Funciones de los hidratos de carbono.

- 7.3.- Fuentes alimentarias de los hidratos de Carbono.
- 7.4.- Ingestas recomendadas de carbohidratos.
- 7.5.- Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos. Destinos metabólicos.
- 7.6.- Utilización de los carbohidratos en el ejercicio.
  - 7.6.1- Distribución de los carbohidratos en el organismo.
  - 7.6.2.- Utilización metabólica de los carbohidratos en el ejercicio.
  - 7.6.3.- Efectos de la intensidad y duración del ejercicio en el metabolismo de los depósitos de carbohidratos.
  - 7.6.4.- Efectos del entrenamiento y la dieta sobre los depósitos de glucógeno.
  - 7.6.5.- Recomendaciones generales sobre el consumo de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio.

#### OBJETIVOS.

- 1º.- Conocer los distintos tipos, función y fuentes alimentarias de los hidratos de carbono.
- 2º.- Comprender los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos durante el ejercicio.
- 3º.- Conocer la importancia de la regulación del metabolismo energético, especialmente en el ejercicio.
- 4º.- Saber la importancia de los depósitos de HC en los ejercicios de corta y larga duración.
- 5º.- Conocer los requerimientos y recomendaciones sobre el consumo de HC, antes, durante y después del deporte.
- 6º.- Conocer el concepto de supercompensación de glucógeno.

#### RESUMEN.

Los hidratos de carbono o carbohidratos son compuestos formados por carbono, oxígeno e hidrógeno que se estructuran en simples (monosacáridos y disacáridos) y complejos (polisacáridos). Todos ellos, tras su digestión, absorción y metabolización en el organismo son transformados en glucosa fundamentalmente (fuente de energía inmediata) o en glucógeno (almacén de energía). Tanto el hígado como el músculo son capaces de sintetizar glucógeno y de utilizarlo como fuente de energía, pero el hígado además es capaz de suministrar glucosa al resto del organismo y de producir glucosa a partir de lactato. Cuando las reservas de glucosa bajan, el organismo puede producir glucosa a partir de grasa o de proteínas (gluconeogénesis) y obtener energía a partir de cuerpos cetónicos.

Las sustancias comúnmente denominadas como fibra dietética son compuestos de origen vegetal formados por diversos polímeros orgánicos que, con la excepción de la lignina, contienen polisacáridos no almidónicos. Atendiendo a su solubilidad se clasifican en solubles e insolubles. Estos compuestos no son capaces de hidrolizarse por los enzimas del intestino humano por lo que producen poca energía. El papel fisiológico principal de la fibra soluble consiste en retrasar el tránsito gastrointestinal y la absorción de glucosa, y bajar los niveles de colesterol. La fibra insoluble acelera el tránsito gastrointestinal, aumenta el peso de las heces, enlentece la hidrólisis del almidón y retrasa la absorción de glucosa. La ingesta diaria recomendada es 20-30 g.

El organismo dispone de tres fuentes energéticas de HC: la glucosa de la sangre, el glucógeno hepático y el glucógeno muscular. Tanto la hipoglucemia como el agotamiento del glucógeno muscular pueden provocar la fatiga, por lo que mantener unos niveles óptimos de la glucosa sanguínea, el glucógeno del hígado y el glucógeno del músculo es esencial en las actividades deportivas, especialmente en los ejercicios prolongados.

El uso de los HC está asociado con la intensidad y duración del ejercicio: cuanto mayor sea la intensidad del ejercicio, mayor será el porcentaje de contribución de los HC para la obtención de energía. Durante el reposo o un ejercicio aeróbico de baja intensidad la célula muscular usa casi exclusivamente ácidos grasos circulantes como sustrato energético. Cuando la intensidad del ejercicio sube y éste dura 1-2 h, la mitad de la energía procede de las reservas intramusculares de triglicéridos y carbohidratos. Si el ejercicio de intensidad media se prolonga, el organismo va aumentando la lipólisis y consumiendo más grasas (ácidos grasos). Cuando la intensidad del ejercicio físico es de un 65-95% del VO<sub>2</sub> max, la célula muscular usa el glucógeno muscular y la glucosa plasmática. Si las reservas musculares y hepáticas del glucógeno se agotan, la glucosa plasmática, a través de la neoglucogénesis hepática, toma el relevo como principal fuente suministradora de energía. Pudiera ocurrir que si el ejercicio se prolonga durante varias horas, la producción de glucosa hepática sea inferior a su consumo y dé lugar a una hipoglucemia (famosa "pájara" o "muro").

Las actividades deportivas de alta intensidad y corta duración se van a ver beneficiadas por los niveles de glucógeno previos al ejercicio. En ellas, lo que interesa es aumentar al máximo las reservas de glucógeno, lo que se consigue mediante distintas técnicas de supercompensación que persiguen un aumento de los depósitos de glucógeno y deben hacerse en los días previos a la competición. Dado que los HC son el sustrato fundamental para la contracción del músculo durante los ejercicios prolongados e intensos, es importante conseguir un aporte de los mismos en cantidades adecuadas y oportunas (antes, durante y después del ejercicio), para obtener un mayor grado de rendimiento deportivo, y un retraso en la situación de fatiga.

## ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Calcular el aporte energético de las reservas de glucógeno en la realización de diversos deportes.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajarán las competencias generales instrumentales de resolución de casos prácticos con las actividades complementarias, así como las específicas relacionadas con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos, y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

## TEMA 8.- LÍPIDOS: UNA FUENTE IMPORTANTE DE ENERGÍA DURANTE EL EJERCICIO.

8.1.- Concepto, estructura química y clasificación de los lípidos.

8.2.- Funciones de los lípidos.

8.3.- Fuentes alimentarias de los lípidos.

8.4.- Ingesta recomendada de lípidos.

8.5.- Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos. Destinos metabólicos.

8.6.- Utilización de los lípidos en el ejercicio.

8.6.1- Distribución de los lípidos en el organismo.

8.6.2.- Utilización metabólica de los lípidos en el ejercicio.

8.6.3.- Efectos de la intensidad y duración del ejercicio en la utilización metabólica de los lípidos.

8.6.4.- Efectos del entrenamiento y la dieta sobre los depósitos de grasas.

8.6.5.- Recomendaciones generales sobre el consumo de grasas en el deporte.

## OBJETIVOS.

1º.- Conocer los distintos tipos de lípidos que hay y sus fuentes alimentarias.

2º.- Entender el metabolismo de las grasas durante el ejercicio, y sus fuentes.

3º.- Saber las recomendaciones dietéticas de los lípidos en cuanto a cantidad y perfil.

4º.- Identificar los factores que pueden incrementar o inhibir la oxidación de las grasas durante el ejercicio.

5º.- Saber como se utilizan las grasas y en que proporción durante el ejercicio.

## RESUMEN.

Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos que en los alimentos se encuentran fundamentalmente formados por triglicéridos (95%) y por fosfolípidos y esteroides. Todos ellos se caracterizan por incluir moléculas de ácidos grasos (AG) en su estructura. Las funciones más importantes de los lípidos son: i) formar parte de las membranas celulares; ii) ayudar en el transporte y absorción de las vitaminas liposolubles; iii) suministrar energía al organismo; iv) actuar de aislante térmico y v) proteger contra traumatismos. En cuanto a las recomendaciones de ingestas, de un modo general se aconseja que las grasas no supongan más del 30-35% de la ingesta calórica total. La distribución sería: monoinsaturadas, 15-20%; menos del 10% saturadas, menos del 10% poliinsaturadas y menos de 300 mg/día de colesterol. Al menos del 2-3% de la ingesta calórica total debe venir de los AG esenciales.

El hígado es el principal centro metabólico de los lípidos: en él se sintetizan los triglicéridos, el colesterol y los cuerpos cetónicos y se modifican los AG. El catabolismo de los lípidos ocurre en cualquier tejido excepto en el cerebro y es la fuente de energía fundamental del músculo.

La mayor parte de la energía que se almacena en el organismo es grasa en forma de triglicéridos que se almacena en el tejido adiposo (aprox. unos 12.000 g). En el músculo la reserva de triglicéridos es de 300 g. Así, el cuerpo humano dispone de un gran depósito de calorías en forma de grasas.

La utilización de las grasas para la obtención de energía durante el ejercicio depende de la intensidad y duración de éste. En reposo el músculo utiliza mayoritariamente los AG del plasma. En ejercicios de intensidad baja-moderada los AG plasmáticos y los TG del músculo cubren la mayor parte de las necesidades de energía del organismo. En ejercicios de mayor intensidad (más del 70% de VO<sub>2</sub> max) el músculo utiliza otras fuentes de energía disminuyendo la utilización de las grasas para la obtención de energía.

Durante el ejercicio, se produce una serie de estímulos nerviosos, metabólicos y hormonales que originan un

incremento de la utilización de grasa por un lado, y de la movilización de la misma por otro. El entrenamiento regular de resistencia aumenta la capacidad del músculo esquelético para usar lípidos como fuente de energía. Ello, en ejercicios de resistencia, permite al deportista reducir el empleo de HC para una intensidad fija de ejercicio, lo cual, a su vez, ahorrará los HC endógenos y retrasará la aparición de fatiga. Los individuos entrenados en resistencia poseen menos tejido adiposo que la población sedentaria, pero el contenido en grasa (TG) de sus músculos es mayor. Eso puede deberse a una adaptación fisiológica normal ya que el ejercicio de resistencia lleva a un agotamiento parcial de la grasa intramuscular por lo que interesa un aumento de esa reserva para tener mayor disponibilidad de sustrato.

Dado que el entrenamiento provoca una mayor utilización de AG como fuente de energía y mejora el desempeño en eventos de resistencia (teóricamente por ahorro del glucógeno muscular), se han propuesto varias prácticas nutricionales, suplementos y agentes farmacológicos con la intención de facilitar dicho proceso durante el ejercicio. Las estrategias nutricionales para aumentar el aporte o metabolismo de la grasa como fuente de energía durante el ejercicio se conocen como carga de grasa. Ésta puede hacerse de forma aguda o crónica. Los estudios hasta el momento sugieren que dietas extremadamente ricas en grasas son impracticables y no recomendadas para atletas.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Analizar si la dieta habitual de tres días se ajusta al perfil lipídico recomendado de grasas saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas y colesterol.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajarán las competencias específicas relacionadas con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos, y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

### TEMA 9.- AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS: FORMADORES DE TEJIDO

9.1.- Concepto, estructura química y clasificación de las proteínas. Calidad de las proteínas.

9.2.- Funciones de las proteínas.

9.3.- Fuentes alimentarias de proteínas.

9.4.- Recomendaciones dietéticas de proteínas. Balance nitrogenado.

9.5.- Digestión, absorción y metabolismo de las proteínas. Destinos metabólicos.

9.6.- Utilización de las proteínas en el ejercicio.

9.6.1.- Compartimentos proteicos en el organismo.

9.6.2.- Utilización metabólica de las proteínas en el ejercicio. Efectos del ejercicio y dieta.

9.6.3.- Recomendaciones de proteínas para los deportistas.

9.6.4.- Suplementación proteica.

9.6.5.- Aminoácidos ramificados e hipótesis de fatiga central.

#### OBJETIVOS.

1º.- Conocer la existencia de los aminoácidos esenciales y no esenciales, las fuentes de los mismos, y el concepto de calidad de las proteínas.

2º.- Entender el metabolismo de los aa durante el ejercicio.

3º.- Conocer el papel de la proteína en los sistemas de energía humana durante el ejercicio.

4º.- Saber las recomendaciones dietéticas de las proteínas en las actividades deportivas.

5º.- Conocer las ventajas de los suplementos proteicos y su correcta administración.

#### RESUMEN.

Las proteínas son estructuras polipeptídicas que pueden adoptar diversas configuraciones (desde primaria hasta cuaternaria). Los aminoácidos que la integran serán esenciales (si la síntesis es insuficiente o nula con respecto a las necesidades) o no esenciales. No existe una fuente única de aminoácidos esenciales y lo mejor es consumir varias fuentes. La calidad de una proteína hace referencia a la cantidad de aminoácidos esenciales, la digestibilidad de la proteína y la capacidad de aumentar el crecimiento corporal.

El metabolismo de las proteínas parte del concepto de recambio proteico, el cual asume que: i) las proteínas no se

pueden almacenar; ii) que existe un recambio tisular constante de las mismas y iii) que hay unas pérdidas fijas de entre 35-55 gr/día. Una forma de conocer si nuestro aporte proteico compensa las pérdidas diarias es midiendo el balance nitrogenado, el cual en un adulto sano debe ser cero. El metabolismo de las proteínas varía según estemos en una situación de ayuno prolongado, estado postabsortivo (4-8 h tras una comida) o período inmediatamente posterior a una comida (estado absortivo). En cualquiera de todas esas situaciones el papel del hígado es fundamental.

Actualmente, las investigaciones han demostrado que las proteínas pueden ser un recurso energético significativo durante el ejercicio en determinadas circunstancias. Parece ser que durante el ejercicio hasta el agotamiento aumentan las enzimas proteolíticas del músculo que degradan las proteínas miofibrilares. Los aminoácidos liberados, especialmente la leucina, son transformados a alanina que es liberada a la sangre y transportada al hígado para su posterior conversión en glucosa mediante el proceso de gluconeogénesis (ciclo de la glucosa-alanina). La magnitud de la contribución de las proteínas como fuente de energía durante el ejercicio depende de diversos factores, como la intensidad y la duración del ejercicio y la disponibilidad de otras fuentes de energía como el glucógeno muscular.

Existe mucha controversia en cuanto a las cantidades de proteínas necesarias para el deportista. Las recomendaciones más recientes, basadas en investigaciones fiables, oscilan entre 1,2 y 1,8 g/Kg de peso corporal. En deportistas de fuerza o potencia existe un incremento en las necesidades de proteínas debido al aumento en la síntesis de proteínas musculares. Parece ser que la ingesta óptima de proteínas para un máximo desarrollo muscular, dando por supuesto un adecuado entrenamiento de la fuerza es de 1,7-1,8 g/kg/día. Los deportistas de resistencia también pueden necesitar una cierta cantidad de proteína extra, debido a la oxidación de aminoácidos de cadena ramificada en el músculo, por lo que también deben incrementar sus requerimientos proteicos, hasta cantidades de 1,2-1,4 g proteína/Kg peso /día.

La hipótesis de la fatiga central sugiere que el incremento de los niveles cerebrales de serotonina (5-hidroxitriptamina), debido a la mayor entrada de su aminoácido precursor (triptófano) a través de la barrera hematoencefálica, puede conducir a aparición de fatiga.

Durante muchos años se ha comercializado suplementos proteicos para deportes de fuerza en forma de proteína en polvo o bebidas enlatadas enriquecidas en proteína. Los suplementos proteicos pueden ser de utilidad para asegurarse fuentes de proteína adicionales, pero siempre deben ser complemento de una dieta sana y equilibrada, y nunca sustituto.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Enumerar casos en los que se puede plantear la suplementación con proteínas.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Se trabajarán las competencias generales relacionadas con la capacidad de resolución de problemas y de capacidad crítica, así como las específicas relacionadas con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos, y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

#### TEMA 10.- VITAMINAS: LOS REGULADORES ORGÁNICOS.

10.1.- Concepto, características generales y clasificación de las vitaminas.

10.2.- Funciones de las vitaminas.

10.3.- Fuentes alimentarias de las vitaminas.

10.4.- Ingesta recomendada de vitaminas.

10.5.- Vitaminas y rendimiento deportivo.

#### OBJETIVOS.

1º.- Conocer la clasificación de las vitaminas.

2º.- Precisar la ingesta recomendada actualmente para cada vitamina de acuerdo con las RDA e identificar las principales fuentes que las contienen.

3º.- Explicar los efectos potenciales sobre la salud y el desempeño deportivo relacionado con su deficiencia.

4º.- Identificar las vitaminas que pueden ser más críticas en la práctica deportiva.

#### RESUMEN.

Las vitaminas son compuestos orgánicos sin relación estructural, que el organismo no sintetiza o lo hace en cantidades insuficientes y que por lo tanto se deben ingerir de los alimentos. Son necesarias en cantidades muy pequeñas ( $\mu\text{g}$  ó  $\text{mg}/\text{día}$ ), pero son imprescindibles para el mantenimiento de la buena salud y la integridad metabólica, y sus carencias originan patologías concretas (avitaminosis). Para establecer los requerimientos diarios se utilizan las recomendaciones nutricionales, las cuales varían ligeramente de unos países a otros. También hay variaciones dependiendo de la variabilidad individual (edad, sexo, etc).

De acuerdo con su solubilidad en agua o en grasas se han dividido normalmente en hidrosolubles y liposolubles.

Las vitaminas hidrosolubles en su mayoría actúan como coenzimas de las reacciones del metabolismo energético. En general, no se almacenan en el organismo y se eliminan por la orina (siendo su déficit más fácil). Las vitaminas liposolubles se absorben como los lípidos y se almacenan en el organismo, siendo, por tanto, más difícil su déficit.

Durante el ejercicio físico hay un aumento de las necesidades de vitaminas, especialmente las del complejo B y antioxidantes, pero estas necesidades quedan cubiertas con una dieta variada y equilibrada. Los suplementos vitamínicos, sin deficiencias vitamínicas previas, no aumentan el rendimiento físico.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Calcular el porcentaje de las recomendaciones diarias de vitamina C que consume el alumno. Si es bajo, indicar los cambios que haría en su dieta para mejorarlo.

2º.- ¿Cuál es el alimento que aporta mayor cantidad de vitamina A en su dieta?

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Se trabajarán las competencias generales instrumentales relacionadas con capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas así la general interpersonal de capacidad crítica, mediante las actividades complementarias. En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

#### TEMA 11.- MINERALES: LOS REGULADORES INORGÁNICOS.

11.1.- Concepto, características generales y clasificación de los minerales.

11.2.- Funciones de los minerales.

11.3.- Fuentes alimentarias de los minerales.

11.4.- Ingesta recomendada de vitaminas.

11.5.- Minerales y rendimiento deportivo: Hierro, Calcio, Magnesio, Cinc.

11.6.- Suplementos minerales.

#### OBJETIVOS.

1º.- Conocer los minerales más importantes para la actividad física.

2º.- Tener una idea aproximada de la ingesta recomendada de cada uno de los principales minerales y oligoelementos.

3º.- Saber los efectos del déficit y el exceso de cada uno de ellos.

#### RESUMEN.

En conjunto los minerales representan el 5% del peso corporal, tienen funciones esenciales muy diversas y existe una interrelación entre ellos con respecto a su absorción transporte y utilización. Se suelen clasificar de acuerdo con la cantidad requerida (lo cual no refleja de ninguna manera su importancia) en: i) macrominerales, cuya ingesta recomendada es mayor de 100  $\text{mg}/\text{día}$ ; ii) micronutrientes, cuya ingesta recomendada es menor de 100  $\text{mg}/\text{día}$  y iii) oligoelementos, cuya ingesta recomendada no es mayor de 15  $\text{mg}/\text{día}$ . En general, los atletas tienen un aporte mineral adecuado, pero hay modalidades deportivas de riesgo de deficiencias, como los deportes con control de peso como gimnasia olímpica, patinaje artístico, lucha, etc. Entre los minerales cabe destacar el Ca, Mg, Fe y Zn por su importancia en la actividad física.

El calcio es el mineral más abundante del cuerpo. Además de su función estructural, interviene en la contracción muscular, transmisión del impulso nervioso, señalización celular y coagulación de la sangre. El ejercicio puede aumentar la pérdida de calcio a través de sudor u orina. Es especialmente importante el aporte de calcio en el deportista

adolescente, dados los altos requerimientos a esa edad, y sobre todo porque la actividad física excesiva puede conducir a descalcificación ósea. El problema es más grave en la mujer, en la que la calcificación adecuada en pubertad y temprana madurez va a influir en la osteoporosis postmenopáusica.

El magnesio está en la mayoría de los alimentos (sobre todo en los vegetales verdes). Tiene una función estructural, es cofactor de muchas enzimas e interviene en la permeabilidad de las membranas excitables. En atletas varones, las ingestas sobrepasan normalmente los valores recomendados, pero en mujeres los valores están en un 60-65% de lo recomendado. Además, es frecuente el problema en deportes que impliquen restricciones de peso, o con elevado componente estético. Los datos sobre los efectos del suplemento de Mg en el ejercicio en personas con niveles adecuados son contradictorios, pero en general, parece que no son útiles. Sin embargo, es posible pueda ayudar a resolver los calambres musculares.

El hierro tiene como fuentes importantes el hígado, la carne, los vegetales verdes y los cereales. Dado que sus pérdidas diarias son de 0.5-1 mg y sólo se absorbe el 10% del hierro de la dieta, su ingesta recomendada ha de ser de 10-20 mg/día. Aumenta su absorción el ácido cítrico, la acidez gástrica, el factor intrínseco y si se encuentra en su forma Fe<sup>2+</sup>. La deficiencia en Fe en los deportistas disminuye la capacidad de trabajo físico a través de sus efectos sobre el metabolismo muscular y la captación máxima de oxígeno. El suplemento de Fe para atletas con deficiencia de Fe pero sin anemia puede mejorar el estado del atleta, pero no el desempeño. El exceso de Fe o consumo prolongado puede causar un trastorno en el metabolismo del Fe en personas susceptibles, que desemboque en alteraciones hepáticas.

El cinc es un cofactor de muchas enzimas, que tiene una eficacia de absorción del 30%, la cual se ve aumentada por la glucosa, la lactosa y el vino, y disminuida por la fibra, los fitatos y el ácido ascórbico. Su ingesta recomendada es de 8-11 mg/día y sus fuentes son las carnes, el pescado, las aves y la leche. Los atletas suelen satisfacer sus necesidades, pero hay riesgos de deficiencia en algunos atletas de resistencia con dieta rica en HC y baja en proteínas y grasa. El suplemento de Zn se ha recomendado para mejorar las funciones inmunológicas, pero requiere estudios adicionales.

Hoy en día, después de más de 40 años de investigaciones, no se puede mantener la hipótesis de que un suplemento vitamínico-mineral, en un sujeto sano y sin deficiencias nutricionales, pueda mejorar su rendimiento físico en la competición y/o le capacite para rendir mejor en el entrenamiento diario. Sólo, según las circunstancias se valorará la posibilidad de dar suplementos.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1º.- Analizar en el menú de un día si el aporte de hierro ha sido correcto. En caso negativo introducir las modificaciones pertinentes para hacerlo adecuado.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Se trabajarán las competencias generales instrumentales relacionadas con capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas así la general interpersonal de capacidad crítica, mediante las actividades complementarias. En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

### TEMA 12.- AGUA, ELECTROLITOS Y REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

12.1.- El agua en el organismo. Balance hídrico.

12.2.- Electrolitos.

12.3.- Termorregulación y respuesta sudoral en el ejercicio.

12.4.- Hidratación durante el ejercicio.

12.5.- Ingestión de fluidos en diferentes tipos de actividades deportivas.

#### OBJETIVOS.

1º.- Entender la importancia del agua para todos los procesos vitales, en especial para el mantenimiento de la temperatura corporal.

2º.- Entender la importancia de una buena reposición de agua y electrolitos en la práctica deportiva, y las pautas aconsejables en función de la modalidad deportiva.

3º.- Conocer las características de la bebida rehidratante ideal.

4°.- Conocer las recomendaciones sobre el consumo de agua, electrolitos e hidratos de carbono antes, durante y después del ejercicio.

#### RESUMEN.

Aunque se excluya a menudo de la lista de nutrientes, es esencial para el mantenimiento de la vida. El agua constituye la mayor parte del peso corporal, aproximadamente un 60% del peso corporal de un hombre adulto normal, siendo por tanto el componente cuantitativamente más importante.

El contenido total del agua está determinado por el equilibrio entre el ingreso del agua (bebida, alimentos y agua metabólica de la combustión de los nutrientes) y la pérdida de agua (respiración, heces, transpiración, sudoración y orina). Los requerimientos de agua variarán según el clima y la actividad física, aconsejándose entre 1-1,5 ml/kcal/día. El balance del equilibrio del agua es fundamental para mantener el volumen de sangre y otras funciones corporales. La sed es uno de los mecanismos que se disparan cuando nuestro organismo necesita agua, sin embargo la sed no puede ser un indicador exacto de la necesidad de reponer agua durante la práctica de ejercicio en un ambiente caluroso. Por ello, el organismo tiene una regulación muy fina del balance del equilibrio hídrico, mediante mecanismos neuro-hormonales y de concentración de electrolitos.

Los electrolitos (sodio, cloro y potasio) son compuestos, cuya ingesta recomendada es mayor de 100 mg/día, que cuando se disuelven en el agua dan lugar a iones cargados. El sodio es el principal catión de los líquidos extracelulares. Su fuente es la sal y la mayoría de los alimentos. El potasio está en casi todos los alimentos. Es el principal catión del líquido intracelular. Interviene en la transmisión neuromuscular, el transporte y la captación de solutos por la célula y en el equilibrio ácido-base. El cloro forma parte del ácido clorhídrico del estómago, y mantiene el equilibrio hidroelectrolítico. Su fuente fundamental es la sal. Los mecanismos mediante los cuales el cuerpo mantiene constante las concentraciones de electrolitos (equilibrio electrolítico) implican la participación del tracto gastrointestinal y los riñones (con participación de la hormona aldosterona).

En el ser humano, la temperatura corporal normal es aproximadamente 37° C y es capaz de mantenerse constante a pesar de los cambios de la temperatura ambiente. Uno de los mecanismos más característicos para equilibrar la temperatura corporal durante el ejercicio físico es el sudor. La cantidad de agua que se llega a perder puede ser lo suficientemente grande como para llegar a la deshidratación. Con la sudoración también se produce pérdida de electrolitos. Por lo tanto, la reposición de líquidos y electrolitos debe ser una de las preocupaciones del deportista. La hidratación no consiste en beber agua cuando se tiene sed, por ello se han establecido unas pautas para una correcta reposición de líquidos y electrolitos en las que la ingesta tiene que ser antes (15 min antes de empezar el ejercicio), durante (cada 15 min) y después de la competición.

Las características de una bebida oral rehidratante ideal son: (i) buen sabor, (ii) rápida absorción, (iii) poco o nulo trastorno intestinal, (iv) contribución para mantener el volumen líquido y la osmolaridad, (v) aporte de energía en forma de hidratos de carbono a los músculos en actividades en que sea beneficioso.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1°.- Cuantificar el consumo diario de agua (alimentos líquidos y sólidos) y discutir si es correcto.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Con este tema se trabajarán las competencias específicas relacionadas con el conocimiento y comprensión de las funciones y utilización metabólica de los nutrientes y otros componentes de los alimentos, y su repercusión para el rendimiento y estado de salud del deportista.

### TEMA 13.- SUPLEMENTOS DIETÉTICOS Y AYUDAS ERGOGÉNICAS. BEBIDAS ENERGÉTICAS.

13.1.- Bebidas energéticas y rendimiento deportivo.

13.1.1.- Características generales.

13.1.2.- Bebidas energéticas y componentes incorporados. Realidad o promesas.

13.2.- Definición de ayuda ergogénica y Tipos.

13.3.- Ayudas ergogénicas nutricionales.

#### OBJETIVOS.

- 1°.- Conocer las características de la bebida energética ideal.
- 2°.- Distinguir entre los efectos atribuidos y los científicamente avalados de algunos de los componentes incluidos en las bebidas energéticas.
- 3°.- Describir varias categorías de suplementos nutricionales.
- 4°.- Conocer los suplementos nutricionales que poseen propiedades ergogénicas.
- 5°.- Discutir los posibles riesgos de las ayudas ergogénicas.
- 6°.- Valorar los análisis críticos e investigaciones científicas sobre ayudas ergogénicas, y su importancia.

#### RESUMEN.

Dado el creciente número de deportistas, y la importancia que una buena reposición de fluidos y otros componentes pueden tener sobre el rendimiento deportivo, las bebidas energéticas están resultando ser un mercado muy atractivo para los fabricantes de estas bebidas, quienes tienden a atraer a más consumidores utilizando sus eslóganes para ofrecer promesas de un posible efecto ergogénico. En este sentido, los deportistas deben ser educados en relación a estos productos y orientados hacia otros alimentos y fluidos que no tengan ningún riesgo potencial.

Los atletas, sobre todo de resistencia, se pueden encontrar con un alto número de productos deportivos en forma de bebidas deportivas, geles, barritas energéticas, bebidas de recuperación, batidos, bebidas energéticas, etc. Cuando se consume un elevado número de productos deportivos y suplementos, es importante considerar los otros nutrientes que proporcionan, como vitaminas y minerales. Hay que considerar la ingesta total, y tener precaución de no ingerir demasiados vitaminas y minerales, con el consumo de estos productos y suplementos.

Bajo la premisa de "mas es mejor", con el consumo de suplementos los deportistas tratan de mejorar su rendimiento físico, su capacidad de entrenar, disminuir el riesgo de lesiones y enfermedades, conseguir energía extra y compensar las posibles carencias aparecidas en su alimentación. Sin embargo, hoy en día no se puede mantener la hipótesis de que un suplemento vitamínico-mineral, en un sujeto sano y sin deficiencias nutricionales, pueda mejorar su rendimiento físico en la competición y/o le capacite para rendir mejor en el entrenamiento diario. Sólo, según las circunstancias, se valorará la posibilidad de dar suplementos de carbohidratos, proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales.

La palabra ergogénico procede del griego y suele definirse como el incremento de potencial para la generación de trabajo. La lista de ayudas potencialmente ergogénicas es muy larga, pero el número de sustancias con propiedades realmente ergogénicas es mucho más corto. Esto es debido a que la información científica es muy limitada, ya que se requieren estudios muy controlados, y hay gran número de efectos placebo (fenómeno por el cual se crean expectativas de que una sustancia determine una cierta respuesta).

Las ayudas ergogénicas nutricionales son nutrientes diseñados o dietas modificadas que influyen en los procesos fisiológicos y psicológicos para incrementar la potencia física y fuerza mental.

#### ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

1°.- Evaluar los componentes de las bebidas o productos deportivos que el alumno pueda encontrar a su alcance, y sus posibles efectos reales según la bibliografía científica contrastada.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante las actividades complementarias y la preparación y exposición de los seminarios se trabajarán las competencias instrumentales relacionadas con habilidades de gestión de la información científica y técnica, capacidad de análisis y síntesis, habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, y las interpersonales de trabajo en equipo, capacidad crítica y compromiso ético.

En cuanto a las competencias específicas de la asignatura, en este tema se trabajará la relacionada con el conocimiento y comprensión de las principales ayudas ergogénicas nutricionales y sus aplicaciones, y el concepto de dopaje, y la capacidad de gestionar la información científica y técnica relacionada con la Nutrición Deportiva.

#### TEMA 14.- PLANIFICACIÓN DE LA DIETA DEL DEPORTISTA: LA DIETA EN LA ÉPOCA DE ENTRENAMIENTO, EN LA COMPETICIÓN Y EN EL PERIODO DE RECUPERACIÓN

14.1.- Planificación de la dieta en el deportista. Objetivos.

14.2.- Planificación nutricional según el periodo de actividad deportiva.

14.2.1.- Periodo de descanso o mantenimiento.

14.2.2.- Periodo de preparación o entrenamiento.

14.2.3.- Día de competición.

14.2.4.- Nutrición posterior a la competición.

#### OBJETIVOS.

1º.- Saber las necesidades de los principales nutrientes en las distintas etapas del ejercicio físico.

2º.- Saber cuales son las pautas para la confección de dietas.

#### RESUMEN.

El deportista no es un ser extraño, sino que es comparable a otros individuos cuya actividad laboral requiere mayor aporte energético y un aumento de un conjunto de micronutrientes. La alimentación del deportista debe servir para asegurar su salud, teniendo en cuenta que la actividad física del deportista se fuerza pudiendo salirse de lo que se consideran límites fisiológicamente normales.

Para hablar de la alimentación del deportista, hay que considerar dos aspectos importantes: los requerimientos energéticos (que dependen de las características individuales del deportista) y los periodos de actividad deportiva (tipo de deporte y momento en relación a la prueba para el que se diseña la dieta).

En el deportista, la ingesta calórica debe tener como objetivo el aportar las calorías diarias necesarias para el mantenimiento de la salud, lograr el peso corporal apropiado para el máximo rendimiento, y en la proporción adecuada para mantener sus compartimentos muscular y graso adecuados.

Aunque es difícil establecer un patrón de los distintos periodos anuales ya que depende de la modalidad deportiva, en general se puede hablar de los siguientes momentos deportivos, según la intensidad de la actividad deportiva: i) periodo de descanso, ii) periodo de entrenamiento o preparación, iii) periodo de competición, iv) periodo de recuperación.

En el periodo de descanso, los objetivos de la dieta son similares a los de la población normal con actividad física equiparable a la actividad deportiva, con especial hincapié en mantener el peso adecuado. Durante la semana previa a la competición, los dos objetivos principales son asegurar las reservas máximas muscular y hepática de glucógeno con el fin de competir con un aporte energético máximo y mantenerse bien hidratado. En el día de la competición, en las 2-4 horas anteriores al comienzo de la competición o de una sesión dura de entrenamiento es aconsejable tomar una comida baja en grasa y que contenga de 1-5 g de carbohidratos/kg de peso corporal, con el fin de completar las reservas hepáticas y musculares de glucógeno. Para evitar las molestias gastrointestinales derivadas de esta última comida es mejor que se ingiera el alimento lo más alejado posible del momento de la competición y si esto no es posible, en la hora u hora y media previa todo el alimento ha de consumirse en forma líquida. En deportes en los que predomina el trabajo anaerobio o la fuerza, una alimentación rica en carbohidratos inmediatamente antes y durante el ejercicio de fuerza, mejora el rendimiento y acelera la recuperación del glucógeno muscular. Si se compite durante más de 60 minutos, los HC extra ayudan a retrasar la aparición de fatiga y a mantener el rendimiento, sobre todo en las últimas fases. Para favorecer la resíntesis de las reservas musculares de glucógeno después de una sesión de entrenamiento o competición se han de cumplir los siguientes requisitos: i) el comienzo en la ingestión de carbohidratos ha de ser inmediatamente después del ejercicio; ii) la administración será de 0,7-1,0 gr de glucosa/kg de peso corporal cada dos horas, hasta llegar a un máximo de 500 g/día y iii) los carbohidratos ingeridos han de tener un índice glucémico alto y estar mezclados con suplementos proteicos.

Un aumento de los HC en la dieta produce mayores reservas corporales de glucógeno muscular mejorando el rendimiento físico y retrasando la fatiga muscular. Existe una estrategia dietética con la que se puede aumentar al máximo las reservas de glucógeno muscular (sobrecarga de glucógeno).

Las necesidades de proteínas y su función en los deportistas, variarán según el tipo de deporte. En deportes aeróbicos desempeña un papel directo en la obtención de energía, y por otro, indirectamente como factor de prevención de la fatiga y sobreentrenamiento. En los deportes anaeróbicos las proteínas están implicadas en la formación de músculo.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante las actividades complementarias y la preparación y exposición de los seminarios, así como su práctica asociada, se trabajarán las competencias instrumentales relacionadas con habilidades de gestión de la información científica y técnica, resolución de problemas, capacidad de análisis y síntesis, habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, y las interpersonales de trabajo en

equipo, capacidad crítica y compromiso ético.

En cuanto a las competencias específicas se trabajarán las relacionadas con los conocimientos y capacidades de planificar, diseñar y realizar el seguimiento de dietas específicas para optimizar el rendimiento y/o conseguir el peso y la composición corporal adecuados para el deportista (pérdida o ganancia), según modalidad deportiva y momento de aplicación (época de descanso, entrenamiento, competición o período de recuperación), y de gestionar la información científica y técnica relacionada con la Nutrición Deportiva.

## TEMA 15.- RECOMENDACIONES DIETÉTICAS PARA LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS: DEPORTES DE CORTA Y LARGA DURACIÓN Y DEPORTES DE EQUIPO.

15.1.- Objetivos de la dieta del deportista.

15.2.- Recomendaciones generales para el diseño de una dieta para el deportista.

15.3.- Recomendaciones específicas para el diseño de una dieta para el deportista.

15.3.1. Requerimientos dietéticos en deportes de fuerza.

15.3.2. Requerimientos dietéticos en deportes de resistencia o de larga duración.

15.3.3. Requerimientos dietéticos en deportes combinados y deportes de equipo.

### OBJETIVOS.

1º.- Conocer las necesidades dietéticas de los diferentes tipos de deporte.

2º.- Conocer las recomendaciones generales y específicas para el diseño de dietas para deportistas, en función de la modalidad deportiva.

### RESUMEN.

Los objetivos de la dieta del deportista son i) asegurar que el deportista tenga el mejor estado de salud, ii) mantener el peso adecuado para llevar a cabo la modalidad deportiva de la forma más eficaz posible, iii) mantener la cantidad de grasa corporal que corresponde al tipo de deporte que se practica, iv) conseguir que los depósitos de glucógeno hepático y muscular estén al máximo nivel posible.

La dieta del deportista ha de ser hipercalórica y equilibrada. En ella las proteínas han de suponer el 12-15% del valor energético total (1,2-1,4 g/Kg peso/día para deportes de resistencia y menos de 2,0 g/Kg peso/día para deportes de fuerza). Las grasas serán el 20-25% del valor energético total y con un perfil lipídico como el resto de la población. En la actualidad se sugiere que los deportistas mantengan unas recomendaciones de carbohidratos similares a la población normal, de 50-55%, y fundamentalmente complejos, aunque, siguiendo las recomendaciones del pasado, pueden llegar a suponer del 60-70% del valor energético total según la intensidad del entrenamiento, y la fibra de 10-15 gr/1.000 Kcal. Con respecto a las sales minerales hay que suministrar un aporte suficiente de potasio, calcio, hierro, magnesio, zinc, fósforo, selenio, cobre y cromo. Las recomendaciones de vitaminas son algo superiores a las normales (asegurando el aporte de vitaminas del grupo B, C y D), sin embargo con una dieta hipercalórica y equilibrada se satisfacen las demandas. La ingesta de agua será de aproximadamente 1 ml/Kcal.

Una dieta adecuada, en términos de cantidad y calidad, antes, durante, y después de un entrenamiento o una competición, optimizará los depósitos de glucógeno y, con ello, el rendimiento físico. Es aconsejable distribuir las calorías totales consumidas en 5 tomas diarias, en las que el desayuno represente entre 20-30%, a media mañana entre el 10-15%, la comida entre 30-35%, una merienda entre 10-15% y, la cena entre el 20-25% del valor energético total. Estos porcentajes de energía pueden ser intercambiables según la hora del entrenamiento.

Diferentes actividades suponen diferentes necesidades metabólicas de los sistemas musculares, y estas diferencias alteran las necesidades nutricionales entre los atletas implicados en diversos tipos de deporte. Un aumento de los HC en la dieta produce mayores reservas corporales de glucógeno muscular mejorando el rendimiento físico y retrasando la fatiga muscular. Las necesidades de proteínas, así como la función de estas en deportistas, variarán según el tipo de deporte. En los deportes de fuerza y potencia se requiere más aporte proteico (no más de 2 g de proteína/Kg de peso al día), sobre todo proteínas de alto valor biológico. En los deportes de larga duración hay que prestar atención a la ingesta de hierro (sobre todo en mujeres deportistas), aumentar la cantidad de hidratos de carbono y dar una importancia grande a la hidratación. En el caso de deportes en equipo es importante que la alimentación diaria sea lo más equilibrada posible, siendo conveniente en muchos casos dar charlas nutricionales a los deportistas.

## ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante la preparación y exposición de los seminarios, así como la práctica asociada a este tema, se trabajarán las competencias generales instrumentales de habilidades de gestión de la información científica y técnica, la capacidad de análisis y síntesis y la habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Por otro lado, se trabajarán las generales interpersonales de trabajo en equipo, capacidad crítica y compromiso ético.

En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el saber establecer pautas de alimentación, así como el diseño, programación y seguimiento de dietas individuales y colectivas según la disciplina deportiva, y la relacionada con la habilidad en gestionar la información científica y técnica relacionada con la nutrición deportiva.

## TEMA 16.- ALIMENTACIÓN EN DEPORTES DE ESPECIAL REQUERIMIENTO: DEPORTES EN CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS, DEPORTES QUE PLANTEAN PROBLEMAS DE PESO.

- 16.1.- La dieta en deportes en ambientes fríos.
- 16.2.- La dieta en deportes realizados en ambientes calurosos.
- 16.3.- La dieta en deportes realizados en lugares de gran altitud.
- 16.4.- Dietas para deportes que plantean problemas de peso.

## OBJETIVOS.

- 1º.- Conocer las necesidades dietéticas en deportes de especial requerimiento.

## RESUMEN.

Se ha comprobado que los deportes que se realizan en ambientes fríos tienen aumentadas las necesidades energéticas del deportista, debido al gasto calórico que se requiere para mantener la temperatura corporal. Las necesidades calóricas y la salud general del individuo varían enormemente según el grado de protección frente al frío. Los requerimientos energéticos para actividades en ambientes fríos son considerablemente mayores cuando se acompañan de trabajo intenso. Los gastos calóricos pueden oscilar desde 3200 kcal/día en bajas actividades a 5000 en actividades intensas. Los estudios llevados a cabo modificando la composición de la dieta para ver mejoras del organismo a la exposición del frío, han llegado a la conclusión que la modificación del contenido de proteínas, grasas o carbohidratos de la dieta tienen una influencia escasa o nula en la mejora de la adaptación al frío del ser humano. De hecho, parece que muchos experimentos muestran que la exposición al frío causa mayor incremento en la utilización de HC que de grasas, también para contribuir a la termogénesis. Aunque no sea tan evidente como en ambientes calurosos, debe asegurarse un correcto balance hídrico, ya que la deshidratación limita la capacidad para generar calor metabólico.

A medida que aumenta la temperatura ambiental en relación con la corporal, se impide el flujo de calor desde el cuerpo al ambiente, y esto hace que el cuerpo secrete más sudor. En estos casos los requerimientos nutricionales alterados afectan principalmente al agua y al cloruro sódico. Además se ha comprobado que la tasa metabólica basal aumenta un 0,5% por cada grado que exceda los 30° C de temperatura ambiente. Además, la sudoración abundante puede ocasionar pérdidas de nitrógeno por lo que se recomienda un aumento de las necesidades de proteínas suficientes para compensar las pérdidas de nitrógeno en el sudor. Cuando la carga térmica es elevada, la sed puede no ser capaz de asegurar una ingesta de agua adecuada, por lo que se debe asegurar un aporte hídrico adecuado.

A grandes altitudes, la tasa metabólica basal se incrementa hasta un 40% durante los primeros días de exposición. Luego se va reduciendo gradualmente aproximadamente hasta un 15% respecto a la del nivel del mar. Pero además, la ingesta de alimentos puede disminuir en el 10-50% durante la exposición aguda a la altitud, por lo que a alturas elevadas se produce pérdida de peso entre los recién llegados y los escaladores, aunque depende del individuo y de la rapidez de ascenso. Las comidas ricas en carbohidratos potencian el metabolismo de la glucosa a altitudes elevadas, y aumentan la capacidad de difusión pulmonar y el rendimiento deportivo. No hay evidencias de que la altura incremente los requerimientos de nutrientes específicos, salvo para Vitamina E y Fe. En cuanto a la ingesta de agua, en altitud los requerimientos son mayores, debido a la baja humedad en altitud y a hiperventilación asociada a altitud. Hay riesgo de

deshidratación por diuresis, agua perdida en respiración y sudor, y además la dificultad de obtención de agua. La deshidratación puede intensificar los síntomas de enfermedad de altitud, y disminuir aún más la ingesta calórica.

En los deportes de combate, el deportista quiere competir en categorías inferiores a las que fisiológicamente le corresponde. Se trata de aumentar el peso muscular en los entrenamientos y mantener el peso adecuado de categoría en los días previos a la competición. En estos casos es aconsejable la realización de dietas hipocalóricas en las que se vea aumentado la cantidad de proteínas por encima del 20%, es decir, una dieta hiperproteica, normoglucídica e hipolipídica, en la que se consigue la restricción calórica mediante la disminución de la ingesta de grasa. En cuanto a los deportes considerados "artísticos", aunque la razón es muy diferente, el miedo al sobrepeso es idéntico. Este grupo es además un grupo de riesgo ante una patología grave en la nutrición clínica, como es la anorexia deportiva.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante la preparación y exposición de los seminarios, así como la práctica asociada a este tema, se trabajarán las competencias generales instrumentales de habilidades de gestión de la información científica y técnica, la capacidad de análisis y síntesis y la habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, así como las interpersonales de trabajo en equipo, capacidad crítica y compromiso ético. En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el saber establecer pautas de alimentación, así como el diseño, programación y seguimiento de dietas individuales y colectivas según la disciplina deportiva, y la relacionada con la habilidad en gestionar la información científica y técnica relacionada con la nutrición deportiva.

#### TEMA 17.- CONSIDERACIONES NUTRICIONALES ESPECIALES EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA: LA MUJER DEPORTISTA; EL DEPORTISTA VEGETARIANO; DEPORTE Y EDAD, ETC.

17.1.- La mujer atleta.

17.2.- El atleta vegetariano.

17.3.- Deporte a edades tempranas.

17.4.- El deporte y la tercera edad.

17.5.- El atleta diabético.

17.6.- El atleta discapacitado.

#### OBJETIVOS.

1º.- Discutir las consideraciones nutricionales especiales en la práctica deportiva, según hábitos de vida, sexo, edad y posibles patologías.

#### RESUMEN.

Aunque hombres y mujeres suelen observar los mismos principios básicos de nutrición, hay algunas consideraciones nutricionales únicas para las atletas, tales como las ingestas energéticas bajas, posibles riesgos de amenorrea, trastornos alimentarios y síndrome premenstrual. Numerosos estudios muestran que muchas atletas tienen balances calóricos negativos, y en la mayoría de los casos es por una ingesta insuficiente. Por ello, se recomienda un seguimiento nutricional frecuente en las mujeres deportistas activas y con bajas ingestas, para asegurar el aporte adecuado de nutrientes y evitar trastornos alimentarios. Nutrientes de especial consideración en mujeres son el Ca, Fe y Zn. Estos tres minerales son responsables de funciones específicas en el cuerpo que pueden repercutir en la salud y rendimiento.

El vegetarianismo es una práctica dietaria consistente en abstenerse de ingerir productos animales. En general, si la dieta está bien programada y planificada, no debe suponer un impedimento para el desarrollo de un alto rendimiento en deportistas. De hecho, las dietas vegetarianas son altas en CH por lo que muchos atletas de resistencia, como corredores, ciclistas y nadadores de larga distancia que entrenan a alto nivel durante 1 hora o más por día, suelen encontrar las dietas vegetarianas más beneficiosas que una dieta mixta. Sin embargo, uno de las principales consideraciones con estas dietas es que deben aportar suficiente energía, así como los posibles problemas con déficits de minerales (Fe y Zn), proteínas (recomendándose que ingieran más de 0.8-1g por día) y riesgos de amenorrea

atlética por baja ingesta grasa.

Tras el nacimiento, el cuerpo humano experimenta el mayor crecimiento durante la infancia y adolescencia. Este rápido crecimiento implica un gran aumento de las necesidades nutricionales. La práctica de deportes a esta edad impone un mayor estrés en niños y adolescentes al aumentar las ya altas necesidades nutricionales por crecimiento. Si la ingesta dietética no satisface el aumento de las necesidades en nutrientes debido al ejercicio, el deporte afectará al crecimiento y maduración biológica de los atletas niños y adolescentes. Además, los niños están en clara desventaja con los adultos en lo que se refiere a capacidad para disipar el calor, por lo que el riesgo de trastornos asociados al calor y deshidratación es más acusado. En el caso de adolescentes, las principales consideraciones nutricionales suelen referirse a riesgos de deficiencias en calorías, Ca, Fe, y también otros temas que afectan a los deportistas adolescentes serían la hidratación, los deportes de control de peso, los trastornos en la conducta alimentaria y los suplementos de minerales y vitaminas.

Por otra parte, la tercera edad no impide realizar ejercicio, pero deben tenerse en cuenta ciertos cambios para que el ejercicio se mantenga como una actividad saludable. Esos cambios afectarán sobre todo a la ingesta calórica, de proteína, fibra, agua y algunos micronutrientes como Ca, Fe, Zn, Vit B6 y B12.

Los deportistas diabéticos ya no compiten con desventajas insalvables ante sus rivales, pero en ellos es importante la planificación de la dieta (composición, cantidad y horario), de la insulina y del ejercicio físico, que se debe hacer de manera gradual y ajustándose a las necesidades para evitar sobre todo, hipoglucemias.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante la preparación y exposición de los seminarios, así como la práctica asociada a este tema, se trabajarán las competencias generales instrumentales de habilidades de gestión de la información científica y técnica, la capacidad de análisis y síntesis y la habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Por otro lado, se trabajarán las generales interpersonales de trabajo en equipo, capacidad crítica y compromiso ético.

En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el saber establecer pautas de alimentación, así como el diseño, programación y seguimiento de dietas individuales y colectivas según la disciplina deportiva, y la relacionada con la habilidad en gestionar la información científica y técnica relacionada con la nutrición deportiva.

### TEMA 18.- TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN DEPORTISTAS

18.1.- Trastornos de la conducta alimentaria en deportistas y factores.

18.2.- Anorexia, Bulimia y otras patologías.

18.3.- Anorexia atlética y vigorexia.

18.4.- Efectos sobre el rendimiento deportivo. Triada de la atleta.

18.5.- Papel de los profesionales del deporte y la salud en el cuidado nutricional de los deportistas.

#### OBJETIVOS.

1º.- Conocer los principales trastornos en la conducta alimentaria que pueden sufrir los deportistas.

2º.- Conocer los efectos negativos sobre el rendimiento deportivo de los trastornos en la conducta alimentaria.

3º.- Conocer las recomendaciones y pautas a seguir en la intervención nutricional en el tratamiento de los trastornos alimentarios de los deportistas.

#### RESUMEN.

Las investigaciones sugieren que alrededor de un tercio de las atletas luchan con conductas patológicas para controlar su peso. Incluso entre los deportistas que practican disciplinas en las que el peso se considera un factor poco importante, también hay trastornos alimentarios, y esos síntomas siguen siendo más prevalentes entre las mujeres deportistas.

Entre los deportistas, las patologías alimentarias abarcan la anorexia nerviosa, la bulimia nerviosa, los trastornos alimentarios no especificados de otra manera, la anorexia atlética o del deportista y la vigorexia.

La incidencia de trastornos alimentarios es superior en los grupos de población sometidos a una influencia sociocultural más intensa, lo que ocurre en los grupos con actividades relacionadas con el cuerpo y que pueden requerir una imagen esbelta y de delgadez, como ocurre en algunos tipos de deporte.

En general, los efectos de los trastornos alimentarios sobre el rendimiento deportivo son negativos, aunque el grado de severidad depende del estado de salud previo y la demanda física de la actividad que desarrolla.

Las mujeres que entrenan con intensidad y le dan mucha importancia a la pérdida de peso, a menudo presentan trastornos alimentarios que, al disminuir el aporte energético, reducen el peso y la masa corporal hasta un punto en que aparecen trastornos del ciclo menstrual (oligomenorrea) o cesa la menstruación, y puede presentarse osteoporosis. Este conjunto (alimentación desordenada, amenorrea y osteoporosis) constituye lo que el American Collage of Sports Medicine denominó en 1992 tríada de la atleta femenina o tríada femenina, porque aparece también en la población general físicamente activa.

Las razones por las cuales las atletas tienen una mayor predisposición al desarrollo de trastornos alimentarios, es decir, los factores de riesgo o desencadenantes pueden ser sexo y estilo de vida; el hacer dieta restrictiva a una edad temprana; el entrenamiento específico temprano; la práctica de ejercicio extremo; el impacto de los técnicos o entrenadores; lesiones o enfermedades; rasgos de personalidad; abuso de sustancias; etc.

Una vez identificado el trastorno de la conducta alimentaria, deben iniciarse la terapia y el tratamiento específico. El diagnóstico de los trastornos alimentarios por lo general se realiza a través de autoinformes de las conductas relacionadas con el acto de comer. El tratamiento de los trastornos en la conducta alimentaria ha de ser multimodal y basado en la suma de farmacoterapia, terapias conductuales y psicoterapias, con la colaboración de dietistas-nutricionistas, médicos, endocrinólogos, psiquiatras, psicólogos, ginecólogos, etc., aunque lo ideal sería la prevención para intentar evitar que aparezcan los problemas alimentarios. Para ello, es también importante dar información a los deportistas de los factores que predisponen su aparición así como una adecuada educación de los entrenadores en pautas de comportamiento en lo referente a las exigencias dietéticas y en la sintomatología de estos trastornos, con el fin de detectar precozmente los casos que se puedan dar entre los deportistas.

En este sentido, es fundamental concienciar al profesional del deporte de su función educativa no sólo en salud y deporte, sino también en la relación entre la alimentación y nutrición equilibradas, la salud y el rendimiento deportivo, y los hábitos nutricionales saludables que debe seguir el deportista.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Práctica 3: Diseño de dietas para distintos tipos de deportistas.

#### COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN.

Mediante la preparación y exposición de los seminarios se trabajarán las competencias generales instrumentales de habilidades de gestión de la información científica y técnica, la capacidad de análisis y síntesis y la habilidad en comunicación, manejo del ordenador y TICs del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Por otro lado, se trabajarán las generales interpersonales de trabajo en equipo, capacidad crítica y compromiso ético.

En cuanto a las competencias específicas, se trabajará la relacionada con el saber establecer pautas de alimentación, así como el diseño, programación y seguimiento de dietas individuales y colectivas según la disciplina deportiva, la capacidad de identificar el papel de los profesionales de la salud en el cumplimiento, por parte de los deportistas de sus objetivos nutricionales, y la relacionada con la habilidad en gestionar la información científica y técnica relacionada con la nutrición deportiva.

**12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.** (Al margen de los contemplados a nivel general para toda la Experiencia Piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).