



Séptimo Semestre

# Nutrición y deporte

## Unidad 1

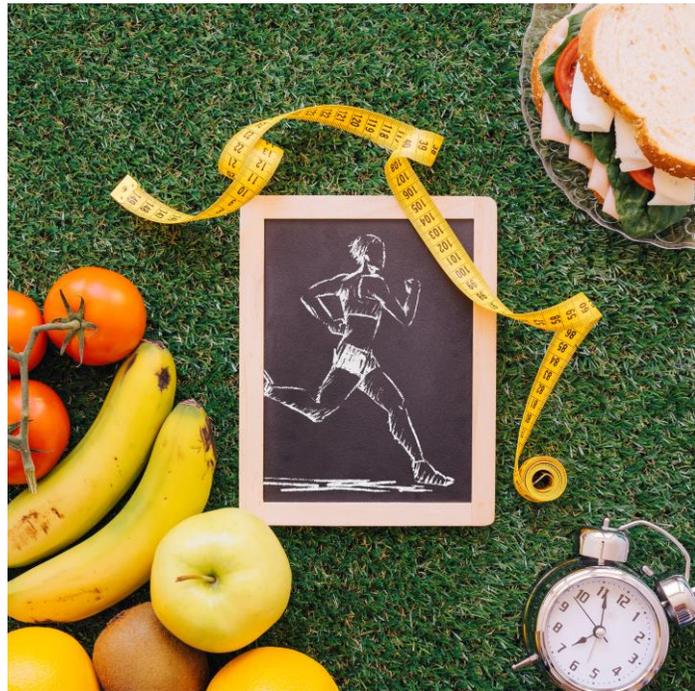
Nutrición, actividad y  
rendimiento deportivo

Programa desarrollado





# Nutrición, actividad y rendimiento deportivo



[Figura](#) de Nutrición y deporte



## Índice

Presentación.....	4
Competencia específica.....	6
Logros .....	6
1. Nutrición, actividad y rendimiento deportivo .....	7
1.1 Antecedentes y actualidad de la nutrición deportiva.....	7
1.2 Objetivos de la nutrición en el deporte .....	9
1.3 Principios básicos de la nutrición en el deporte.....	10
1.4 Conceptos: nutrición, alimentación, nutriente, actividad física, ejercicio físico, tiempo de actividad, acondicionamiento físico entrenamiento .....	11
1.5 Fisiología del ejercicio.....	16
1.6 Importancia de los macro y micronutrientes durante el ejercicio .....	23
1.6.1 Hidratos de carbono como fuente de energía durante el ejercicio.....	23
1.6.2 Proteínas como fuente de energía durante el ejercicio .....	29
1.6.3 Lípidos como fuente de energía durante el ejercicio .....	30
1.6.4 Vitaminas y minerales.....	32
1.7 Requerimientos energéticos y distribución calórica de macronutrientes.....	35
1.7.1 Gasto calórico empleado por deporte y actividad física .....	37
1.7.2 Requerimientos de macronutrientes durante entrenamiento y competencia .....	40
1.8 Tipos y clasificación de alimentos de interés en la nutrición deportiva: .....	41
1.8.1 Para incrementar músculo .....	41
1.8.2 Para obtener resistencia .....	43
1.8.3 Para ganar energía.....	45
1.8.4 Para mejorar flexibilidad .....	46
1.8.5 Para evitar problemas articulares.....	47
1.8.6 Para conciliar el sueño.....	48
1.9 Termorregulación e hidratación en el ejercicio .....	50
1.10 Evaluación del estado de nutrición.....	53
1.11 Diseño de un plan de alimentación .....	54
Cierre de unidad .....	58
Para saber más .....	59
Actividades .....	60
Fuentes de consulta .....	61



### Presentación

La nutrición y el deporte son disciplinas milenarias, de las cuales se expondrán algunos antecedentes relacionados con el tema; se relatará su evolución; se aportarán datos relacionados con sus principales antecesores y en qué se han fundamentado en cada época para lograr la consolidación de la nutrición aplicada al deporte; además, se analizará el impacto de estos cambios en cada etapa.

Asimismo, en relación con la evolución del deporte acompañado por la nutrición, se expondrán la forma en cómo se ha ido teniendo conocimiento del impacto que tienen los alimentos en el rendimiento deportivo, cuáles son las fuentes de energía que utiliza el organismo en el momento de la actividad física y deportiva, así como la cantidad de nutrimentos que demanda cada organismo dependiendo el género, actividad deportiva y constitución corporal.

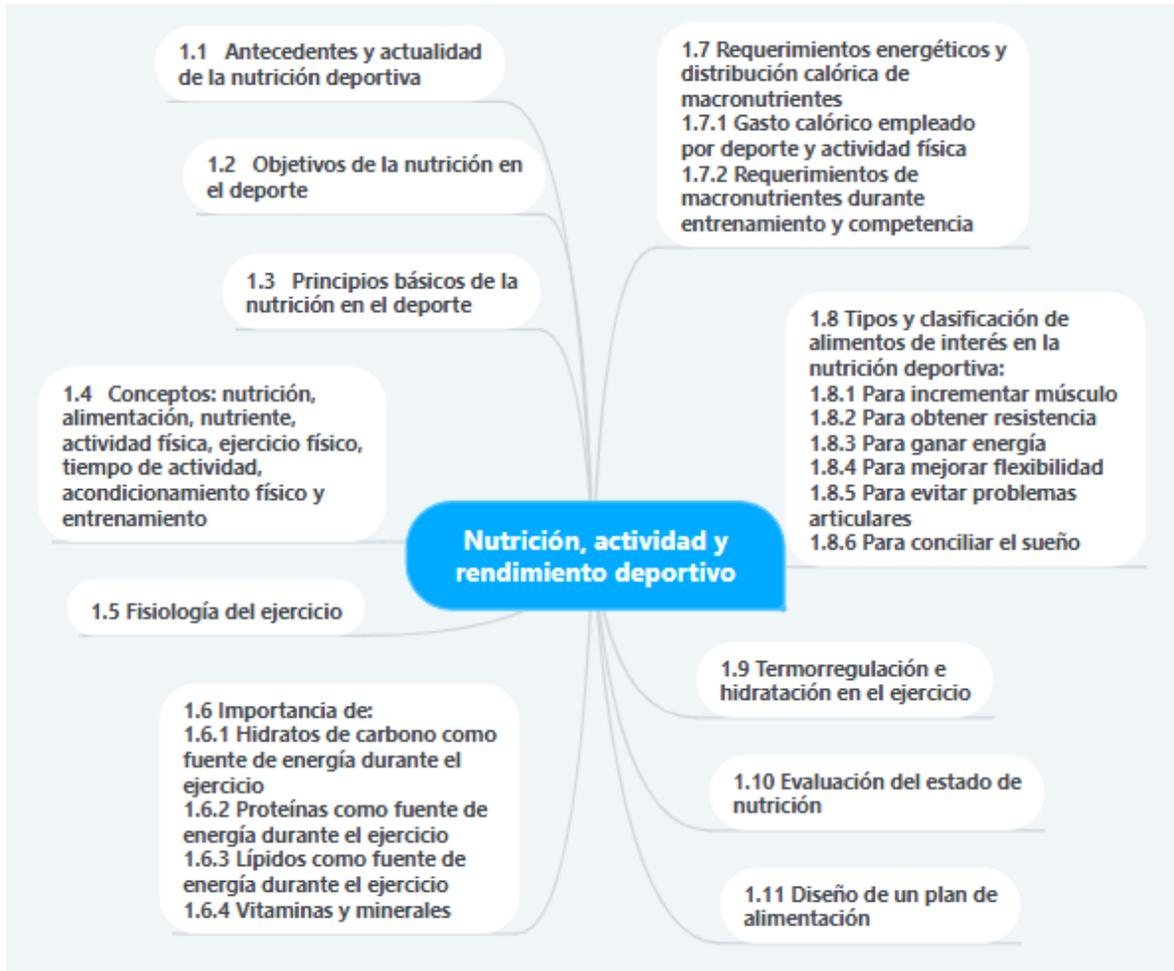
Con la información anterior, será posible conocer y entender en qué momento la nutrición deportiva fue tomada en consideración desde el punto de vista científico, pues a partir de ahí diversas investigaciones han dado sus mayores frutos ya que se han llevado a cabo estudios que han arrojado información que permite conocer con mucha más exactitud, cuáles son los nutrientes y en qué cantidad se deben aportar al organismo.

El presente apartado permitirá conocer las diferentes actividades físicas y deportes, las recomendaciones que se hacen en ambos casos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y prender cuáles son las principales fuentes de energía para el deportista, cómo se obtienen y la forma correcta en que deberá proporcionarse la nutrición a los deportistas según la disciplina de que se trate.

La Unidad 1 se llama Nutrición, actividad y rendimiento deportivo, y, está organizada de la siguiente manera:



Figura 1. Estructura de la unidad 1.





### Competencia específica

Calcula los requerimientos nutricionales acorde a la actividad y rendimiento deportivo, a través de tablas y fórmulas para el cálculo de requerimientos, con la finalidad de diseñar un plan de alimentación.

### Logros

Definir los requerimientos energéticos acorde a la actividad física desempeñada

Describir el cálculo de requerimientos nutricionales mediante tablas y fórmulas

Analizar las necesidades nutrimentales durante la actividad física deportiva para el diseño de un plan de alimentación que permita el rendimiento deportivo óptimo.



## 1. Nutrición, actividad y rendimiento deportivo

### 1.1 Antecedentes y actualidad de la nutrición deportiva

Ante este primer tema de la unidad 1, es importante conocer de manera breve los antecedentes de la nutrición deportiva y su actualidad, de tal manera que ubiquemos en la historia los esfuerzos que anteceden a la nutrición en la práctica actual. Es innegable que los avances en este campo de la nutrición deportiva se dan de manera continua y sostenida.

Es así como desde la antigüedad griega se reconoció la importancia de la relación entre la dieta y el desempeño en los deportes. Los atletas se preparaban en lugares aislados, lejos del resto de la población, y seguían regímenes muy rigurosos.

Se cuentan muchas historias del legendario Milón de Crotona, seis veces campeón de lucha en los Juegos Olímpicos, decía que su dieta diaria consistía en 9 kg de carne, 9 kg de pan y 8.5 litros de vino.



Figura 1. Milón de Crotona

Medio siglo más tarde, Hipócrates escribió sobre la necesidad de combinar un régimen alimenticio con un régimen de actividad física, en el siglo V a. C. menciona en sus obras tituladas: "El régimen en la salud" y "El régimen" que el comer bien no era suficiente, además era necesario realizar una actividad física. Galeno en el siglo I D.C se ve influenciado por Hipócrates y muestra igualmente preocupación por la nutrición y la salud de los deportistas.

En la era moderna, una vez más tentados por la gloria de los juegos olímpicos, los atletas comenzaron a modificar sus dietas y a utilizar ayudas ergonómicas en forma de bebidas y medicamentos. Continuando con los antecedentes, en el año 1897 se realizó el primer Maratón de Boston y en él surgió la polémica acerca de los alimentos y procedimientos de



ingesta de estos, durante el maratón, algunos corredores consumieron diferentes dosis de bebidas alcohólicas antes y durante la carrera.



**Figura 2. Maratón (2018).**

En 1904, en la prueba de maratón de los terceros Juegos Olímpicos en San Luis, se presentaron una serie de irregularidades que darían lugar a debates internacionales e impulsarían a la ciencia a comprender el proceso del uso de la energía durante el ejercicio físico. El ganador de ese tercer maratón olímpico fue Thomas Hicks, quien recibió claras de huevo, varios tragos de brandy y dos dosis de 1 mg de estrocnina durante los momentos difíciles de la carrera. La estrocnina es un alcaloide que, si bien estimula el sistema nervioso, es altamente tóxica y se usa para exterminar ratas. Poco después de cruzar la meta en primer lugar, tras 3 horas y 28 minutos de carrera, Hicks se desplomó y estuvo al borde de la muerte; una dosis más de estrocnina se piensa ahora, lo hubiera matado.

En el año 1909 el sueco Fridtjof Nansen determina la relevancia de los hidratos de carbono en la actividad física intensa. Y en 1911, Zuntz pudo determinar que las grasas corporales proporcionaban energía además de los hidratos de carbono en la actividad física. Uno de los grandes avances de la ciencia fue la utilización de las biopsias musculares en 1967, lo que ayudó a descubrir la importancia del glucógeno muscular. Max Rubner en el siglo XIX hizo numerosas contribuciones explicando procesos metabólicos en el organismo de los animales, así como aportaciones a la dieta, al metabolismo energético, la higiene y la termogénesis.

Los primeros estudios de la dieta deportiva se realizaron en los años 1920s para investigar la relación que existía en la resistencia al mantener a los deportistas en una dieta rica en carbohidratos, frente a otra rica en grasas. Hacia 1960s se realizaron diversos estudios acerca de la compensación de glucógeno, revelando que el uso adecuado de macronutrientes en la nutrición deportiva mejora el rendimiento de los atletas.

La nutrición deportiva desde finales del siglo XX es estudiada desde un punto de vista científico, en marzo de 1991 se establece un consenso sobre las investigaciones en el área de la nutrición deportiva por el International Olympic Committee (Lausanne, Suiza, 2018)



Con frecuencia los deportistas no cubren sus necesidades energéticas debido al bajo aporte de hidratos de carbono, lo que lleva a la pérdida del tejido magro y a deficiencias en micronutrientes (Vega R. & Ruiz E., 2016).

Actualmente, no sólo el rendimiento deportivo se mantiene bajo vigilancia, sino también las tasas de prevalencia y morbilidad en relación con los trastornos del comportamiento alimentario (TCA). Los cuales se han visto incrementados dentro de la población de deportistas en los últimos tiempos, afectando a deportistas centrados en obtener una mejora en el rendimiento deportivo, así como a aquellos que identifican a la evaluación estética como una medida de aprobación social. Es por ello, que cada vez parece haber una preocupación mayor sobre los TCA dentro de la población de deportistas. Dentro de los TCA se pueden englobar en tres criterios diagnósticos como son la anorexia nerviosa (AN), la bulimia nerviosa (BN) y los trastornos alimentarios atípicos (TAA) según la Clasificación Internacional de Enfermedades en su décima versión (CIE-10) (Martínez A., 2015).



Figura 3. Trastornos del comportamiento alimentario (2018)

Por lo tanto, es importante reconocer, comprender y practicar la nutrición deportiva como una rama especializada de la nutrición aplicada a las personas que practican deportes de diversa intensidad y es imprescindible cubrir todas las etapas relacionadas a esta, incluyendo el entrenamiento, la competición, la recuperación y el descanso (Olivos C., 2012).

## 1.2 Objetivos de la nutrición en el deporte

Independientemente de la actividad física que se practique, ya sean deportes de bajo, mediano o alto impacto, la alimentación del deportista no sólo debe nutrir las células del organismo para que este se desarrolle y mantenga y rinda lo que se necesite, sino que, además debe cubrir el gasto energético derivado del esfuerzo extra.

Por lo que la nutrición y alimentación de los deportistas principiantes, amateur o profesionales se centra en tres objetivos principales (Olivos C., 2012).



- Aportar la energía apropiada al organismo en función del ejercicio y deporte practicado.
- Otorgar nutrientes para el mantenimiento y correcta reparación de los tejidos, especialmente del tejido muscular.
- Mantener y regular el metabolismo corporal.



Figura 4. Aporte de nutrientes

Otro objetivo relevante es comprender la importancia del uso y modificación de la composición corporal en los deportes (Peniche C., 2011).

- Entender los conceptos de sedentarismo, actividad física, ejercicio y deporte, para utilizarlos de forma apropiada.
- Comprender las características de la actividad física en términos de la intensidad, duración y volumen.
- Analizar los diversos beneficios que tiene la práctica regular de la actividad física en los planos físico, psicológico y social.

Es así como el deportista tiene como objetivo mejorar su rendimiento y obtener mejores resultados. Para alcanzar esta meta utiliza diferentes tácticas durante el entrenamiento, técnicas de recuperación y apoyo nutricional (Vega R., & Ruiz K. 2016).

### 1.3 Principios básicos de la nutrición en el deporte

Como toda ciencia, la nutrición deportiva cuenta con principios básicos que permiten de manera controlada y científica, proveer al deportista de principios en el área de alimentación de tal manera que el aspecto nutricional del individuo se vea beneficiado para lograr un mejor rendimiento en función de la actividad física y tiempo en que se desempeñe alguna actividad deportiva, ya sea de manera aficionada o profesional.

Es por esto por lo que los principios básicos que regulan la nutrición en el deporte son:

1. La alimentación es considerada uno de los principios básicos para la mejora del rendimiento deportivo. La mejora y el control de la alimentación del deportista pueden contribuir a perfeccionar su rendimiento. El ejercicio físico y la dieta son dos de los aspectos que más contribuyen a una vida saludable. Una alimentación



adecuada permitirá a la persona que practica deporte mantener la salud de forma adecuada.



Figura 5. Rendimiento deportivo “ciclismo”

2. Proveer al organismo de macronutrientes que se consuman en cantidades relativamente grandes, como las proteínas, los hidratos de carbono simples y complejos, y las grasas y ácidos grasos” (OMS, 2017). Siguiendo con esta descripción, los macronutrientes son los alimentos que nos proporcionan la mayor parte de la energía que consumimos, también tienen más funciones que analizaremos a continuación, pero la gran carga energética es la que los define.

Definir las necesidades energéticas del individuo deportista. Éstas son muy variables ya que incluyen dos factores que son muy diferentes entre cada persona: el metabolismo basal y la energía consumida en función de la actividad física (Gandarillas A., 2017)

## 1.4 Conceptos: nutrición, alimentación, nutriente, actividad física, ejercicio físico, tiempo de actividad, acondicionamiento físico entrenamiento

Conocer con precisión los conceptos más relevantes y básicos en el campo de la nutrición deportiva, facilitará la comprensión de la interacción entre el deporte practicado y de quien lo practique, de tal manera que se logre establecer el vínculo científico que aporte la mejor alimentación y estado nutricional en función de la actividad física que se desempeñe. La conceptualización científica de cada término es igualmente importante para la mejor atención por parte del nutriólogo hacia sus pacientes que practiquen alguna actividad física competitiva.

Revisemos así los conceptos siguientes.

**Nutrición:** Se conoce como nutrición al proceso biológico a partir del cual el organismo asimila los alimentos y los líquidos necesarios para el crecimiento, funcionamiento y mantenimiento de las funciones vitales, pero nutrición también es la parte de la medicina que se ocupa del estudio de la mejor relación entre los alimentos y la salud.



Generalmente, aquellas personas que necesitan encontrar un equilibrio en sus comidas, ya sea por una cuestión de preservar la salud como decíamos, o porque están experimentando señales de sobrepeso, suelen consultar a los especialistas en nutrición para que los aconsejen acerca de la mejor dieta a seguir para superar estos problemas y en el peor de los casos, hasta evitar una probable futura enfermedad.

**Alimentación:** Es el proceso mediante el cual los seres vivos consumen diferentes tipos de alimentos con el objetivo de recibir los nutrientes necesarios para sobrevivir. Estos nutrientes son los que luego se transforman en energía y proveen al organismo vivo que sea de aquellos elementos que requiere para vivir. La alimentación siempre es un acto voluntario y por lo general, llevado a cabo ante la necesidad fisiológica o biológica de incorporar nuevos nutrientes y energía para funcionar correctamente. Los tipos de alimentación pueden variar de acuerdo con el tipo de ser vivo del que estemos hablando. En este sentido, debemos mencionar alimentación herbívora (aquella que se sustenta sólo de plantas), alimentación carnívora (que recurre sólo a la carne de otros animales) y finalmente la alimentación omnívora (combinación de las dos anteriores y característica del ser humano).

**Nutriente:** Es el material que necesitan las células de un organismo para producir la energía empleada en las funciones de crecimiento, reparación y reproducción, metabolismo, entre otras.

Los alimentos son sustancias que proporcionan a los seres vivos materia y energía; es decir, las sustancias que se encuentran en los alimentos y que son necesarias para cumplir con las funciones vitales de los organismos, son conocidas como nutrientes.

Los nutrientes pueden ser orgánicos e inorgánicos, entre éstos últimos tenemos al agua, que constituye más del 60% de nuestro cuerpo, y es utilizada como medio para la descomposición de alimentos; y a los minerales, que son sustancias que intervienen en procesos enzimáticos y del metabolismo (sodio, potasio, calcio, fósforo, yodo y hierro).

Entre los nutrientes orgánicos se encuentran los carbohidratos, que constituyen la principal fuente energética inmediata del organismo y pueden almacenarse como sustancias de reserva, están en alimentos como frutas, papa, maíz, arroz, etc. Los lípidos o grasas, los cuales son fuentes de energía mayores a los carbohidratos y protegen a los órganos contra los golpes, se encuentran en aceites, mantequillas, etc.

También se hallan las proteínas, que están formadas por aminoácidos, se utilizan en la reparación de tejidos y órganos del cuerpo, y son una fuente energética de emergencia, se encuentran en productos lácteos, carnes, huevos, etc. por último, las vitaminas que son sustancias orgánicas de muchos alimentos, indispensables para el buen funcionamiento del cuerpo y prevención de enfermedades, están en las frutas, vegetales, leche, etc. (Definiciones ABC, 2018).



**Actividad Física:** Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica.

Un nivel adecuado de actividad física regular en los adultos:

- Reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas, mejora la salud ósea y funcional, y es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso.

La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.

La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.

Aumentar el nivel de actividad física es una necesidad social, no solo individual. Por lo tanto, exige una perspectiva poblacional, multisectorial, multidisciplinaria, y culturalmente idónea (OMS, 2018).

**Ejercicio Físico:** Es la realización de movimientos corporales planificados, repetitivos y en ocasiones supervisados por un instructor, con el objetivo de estar en forma física y gozar de una salud sana.

El ejercicio físico es una actividad que se lleva a cabo en los momentos de tiempo libre, en el cual se incluye el baile, deporte, gimnasia, educación física, entre otros. El ejercicio físico es sinónimo de bienestar físico, mental y social de una persona.

El ejercicio influye de forma positiva en el desarrollo intelectual y emocional de niños y adolescentes, lo cual permite desarrollar la creatividad, tener un mejor control de los problemas, contribuye con poseer una adecuada autoestima, ayuda a socializar, entre otros, y es por ello por lo que en todos los planteles educativos incentivan a la realización de ejercicios físicos a través de sus aulas de educación física, la cual consiste en una parte teórica y luego en la realización de los ejercicios.



Asimismo, en virtud de todos los beneficios que otorga la realización de ejercicios físicos, existen sitios de trabajo que organizan actividades que tenga ligación con la elaboración de algún deporte, por lo general, se trata de realizar equipos que practiquen diferentes tipos de deporte, bien sea fútbol, voleibol, básquetbol, entre otros para llevar a cabo un torneo.

**Tiempo de actividad:** La OMS ha elaborado las *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud* con el objetivo general de proporcionar a los formuladores de políticas, a nivel nacional y regional, orientación sobre la relación dosis-respuesta entre frecuencia, duración, intensidad, tipo y cantidad total de actividad física y prevención de las Enfermedades No Transmisibles (ENT).

Edad de 5 a 7 años deberán inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.

La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.

La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos.

Los adultos de 18 a 64 años dediquen como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica, de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.

La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo. Que, a fin de obtener aún mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades aumenten hasta 300 minutos por semana la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien hasta 150 minutos semanales de actividad física intensa aeróbica, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.

Dos veces o más por semana, realicen actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.

Los adultos de 65 en adelante dediquen 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.

La actividad se practicará en sesiones de 10 minutos, como mínimo. Que, a fin de obtener mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades dediquen hasta 300 minutos semanales a la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien 150 minutos



semanales de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.

Que los adultos de este grupo de edades con movilidad reducida realicen actividades físicas para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana.

Convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos de músculos dos o más días a la semana.

Cuando los adultos de mayor edad no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado.

**Acondicionamiento físico:** Es el desarrollo de actividades físicas básicas las cuales son esenciales para el buen rendimiento físico del ser humano. Las cualidades o capacidades físicas del ser humano son la resistencia, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad, aumenta el gasto de calorías, al incrementar la masa muscular se eleva el metabolismo basal y el cuerpo quema más calorías, aun estando en reposo.

Ayuda a prevenir lesiones, debido a que unos músculos fuertes y desarrollados no sólo protegen a las articulaciones, sino que ejecutan de mejor manera cada movimiento evitando molestias por malas posturas, y resisten en mayor medida trabajos intensos, lo cual reduce el peligro de ciertas sobrecargas.



Figura 6. Acondicionamiento físico

Mejora la apariencia física, ya que tonifica y ubica de la mejor manera los músculos colocándolos en la posición más adecuada, evitando que se vean flácidos y permite adoptar una postura correcta. El ejercicio físico, se configura en base a movimientos que se repiten para activar los sistemas cardiovascular, óseo, neuromuscular, etc. para obtener la mejoría de estos, de manera proporcional a la intensidad con la cual estos se realicen.



**Entrenamiento:** es el proceso mediante el cual aplicamos una serie de estímulos con la finalidad de que mejore la condición física, mediante un método científico y no aleatorio, la evolución científica del entrenamiento ha llevado a la creación del denominado; Entrenamiento Funcional, es la parte del entrenamiento en la que tratamos de mejorar nuestras cualidades físicas. Dentro de la preparación física hay diferentes fases de estabilización, que son (OMS, 2018):

#### Periodo Preparatorio:

- Periodo preparatorio de Preparación General: Se realizará a un volumen máximo y una intensidad mínima. Las cualidades que desarrollar son: la resistencia aeróbica, la fuerza resistencia, la velocidad (técnica de carrera), y la flexibilidad global.
- Periodo preparatorio de Preparación Específica: Se realizará a un volumen relativamente menor que en el periodo anterior y la intensidad será mucho más alta.

## 1.5 Fisiología del ejercicio

### Antecedentes

La fisiología del ejercicio es considerada como una de las ciencias más antiguas. Esta data de la época de los griegos se señala que gran parte de la fuerza de los atletas se debía a su forma de entrenar en el cual se usaba un peso muy elevado de carga para su entrenamiento, esto puede tomarse como un precedente para comprender el principio de la sobrecarga en el proceso del entrenamiento físico; por estos datos se han comprendido mejor los efectos del entrenamiento en la masa muscular, desde un nivel general hasta un nivel molecular específico. Cuando un musculo se somete a una sobrecarga progresiva se adapta paulatinamente hasta alcanzar un nivel de fortaleza superior a la inicial (Peniche C., 2011).

### Objetivos de la fisiología del ejercicio:

- a) Reconocer los tipos de masa muscular.
  - b) Comprender la estructura del músculo esquelético.
  - c) Comprender el proceso de contracción muscular.
  - d) Conocer los tipos de fibras musculares y sus características.
  - e) Comprender las vías de producción de energía.
  - f) Uso de macronutrientes durante el ejercicio.
  - g) Conocer las respuesta y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio físico.
  - h) Conocer las respuestas de adaptación pulmonar al ejercicio.
  - i) Entender la respuesta hormonal al ejercicio físico.
- **Tipos de masa muscular:** El organismo tiene tres tipos de músculos; el cardiaco, que impulsa la sangre al organismo y es de función involuntaria, el liso también involuntario, que forma parte de vasos sanguíneos y del sistema digestivo y el



músculo esquelético (adherido al esqueleto) o estriado (que es como se observa con microscopio), que da la energía mecánica para el desplazamiento.

- **Estructura del músculo esquelético:** La masa muscular esquelética puede representar alrededor de 50% de la masa corporal total de un deportista. Esta estructura puede tener variantes dependiendo de la disciplina deportiva que sea, el desarrollo muscular va cambiando y sus necesidades nutrimentales también. Por otro lado, la falta de actividad física, el estilo de vida sedentario y la presencia de algunos trastornos metabólicos resultan en una estructura muscular disminuida.
- **Proceso de contracción muscular:** Los movimientos voluntarios que tiene el humano se desarrollan a partir de la planificación motora, la cual se ejecutará al realizar cualquier movimiento desde una gesticulación hasta un movimiento deportivo como puede ser un salto de altura o bien pudiendo ser uno más complejo como los que se realizan en la gimnasia. Desde el punto de vista muscular estos se desarrollan partiendo de la contracción muscular.

Faulkner, en el año 2003 ha objetado el término de contracción muscular por que este se refiere a encogimiento o alargamiento por lo cual propone utilizar el concepto de acción muscular (Peniche C. 2011).

La **acción muscular** se podrá clasificar de acuerdo con la presencia o ausencia de movimiento en estática y dinámica. Un gimnasta que está en una posición en los anillos desarrolla una acción muscular estática, a diferencia de un deportista que realiza repeticiones de sentadillas con una barra en la espalda está realizando una acción muscular dinámica. La acción muscular estática es llamada también isométrica y la acción muscular dinámica es llamada anisométrica.

- **Tipos de fibras musculares:** La musculatura de los mamíferos puede clasificarse en dos tipos de acuerdo con sus características contráctiles: fibras de contracción lenta o rojas y fibras de contracción rápida o blancas. Las características metabólicas se clasifican como oxidativas y glucolíticas. Las fibras oxidativas presentan una mayor masa mitocondrial razón por la cual tienen mayor capacidad para realizar por tiempo prolongado trabajo aeróbico, a diferencia de las fibras glucolíticas, que por su menor contenido mitocondrial no requieren oxígeno y son más fatigables. Sin embargo, contienen una mayor concentración de glucógeno.
- **Vías de producción de energía:**  
La finalidad de las vías de producción de energía es aportar ATP para tener resistencia en el momento que lo requiere el músculo. Cada vía posee una capacidad energética total de ATP aportada por la vía; potencia y capacidad son condiciones contrarias en cada vía. La vía de producción de energía basada en el metabolismo oxidativo tiene la mayor capacidad energética, pero la menor potencia, por esta razón con esta vía de producción de energía se puede realizar actividad



muscular por tiempo prolongado, pero con bajo nivel de velocidad de tensión muscular (Peniche C. 2011).

- Vía de los fosfágenos.
- Vía glucolítica.
- Vía aeróbica.

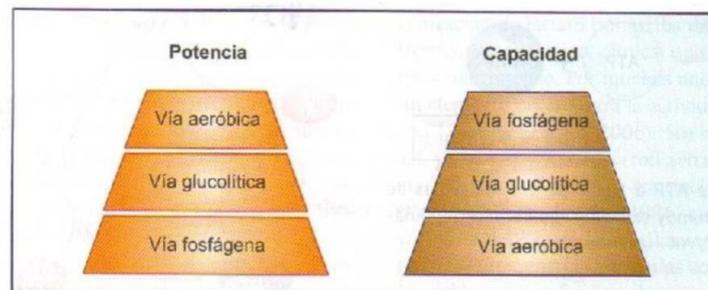


Figura 7. Relación entre potencia y capacidad de las vías energéticas (Peniche C. 2011)

- **Uso de macronutrientes durante el ejercicio físico:** Durante el ejercicio físico de ritmo estable, la aportación de lípidos e hidratos de carbono llevan una relación con la intensidad y duración del ejercicio. En el de baja intensidad existe un predominio de aporte de lípidos a medida que el ejercicio aumenta se incrementa el aporte de hidratos de carbono. Los hidratos de carbono (glucosa) son el combustible ideal para los trabajos de alta intensidad; comparados con los ácidos grasos, la glucosa puede metabolizarse en el citosol, requiere menos oxígeno para oxidarse (presenta una mayor relación oxígeno carbono) con una potencia energética mayor (Peniche C., 2011).

Los combustibles utilizados por el organismo para el ejercicio son:

- Glucógenomuscular.
- Triglicéridos musculares.
- Ácidos grasos plasmáticos.
- Glucosa plasmática.

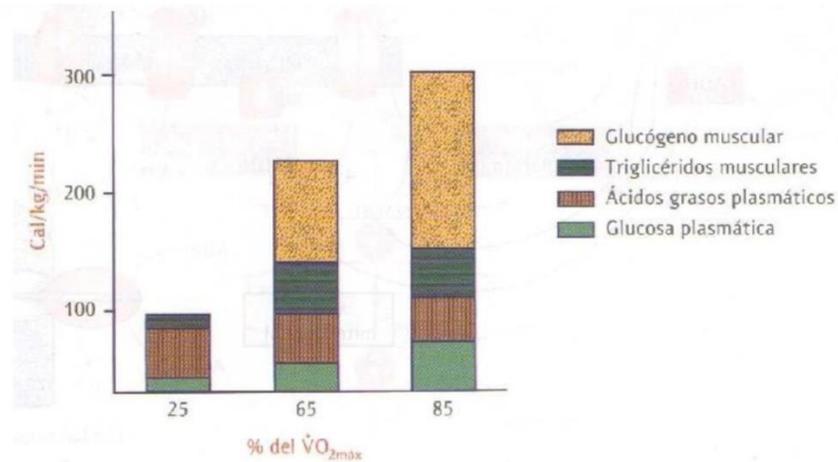


Figura 8. Contribución de distintos combustibles al ejercicio continuo de distintas intensidades (Peniche C. 2011)

En las tasas de oxidación de los macronutrientes está presente el  $VO_{2max}$ . (la cantidad máxima de oxígeno ( $O_2$ ) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado, es la sangre que nuestro organismo puede transportar y metabolizar). Es la manera más eficaz de medir la capacidad aeróbica de un individuo. Cuanto mayor sea el  $VO_{2max}$  mayor será la capacidad cardiovascular.

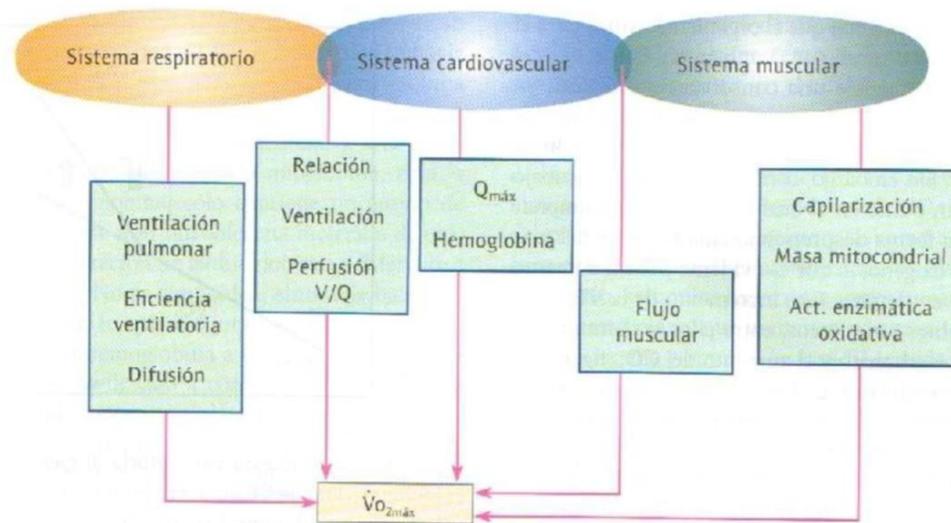


Figura 9. Factores que intervienen en el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) (Peniche C. 2011)

- Respuesta y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio:** El sistema cardiovascular es el encargado de llevar los nutrientes a las células del organismo. Por lo cual es un medio de transporte de hormonas y participa en la regulación de la temperatura corporal y es participe en las defensas inmunológicas del organismo. En reposo la función cardiovascular es mantener estable la presión arterial media y



asegurar la perfusión de los tejidos. Esto se consigue gracias al buen funcionamiento de la bomba cardíaca (corazón) y la red vascular periférica (vasos sanguíneos). A diferencia del tiempo de ejercicio, el sistema cardiovascular se enfoca en incrementar el flujo sanguíneo muscular de acuerdo con las necesidades musculares para la aportación y generación de energía, por tal razón ambos sistemas (cardiovascular y muscular) trabajan de forma conjunta para permitir la acción muscular cotidiana y deportiva.

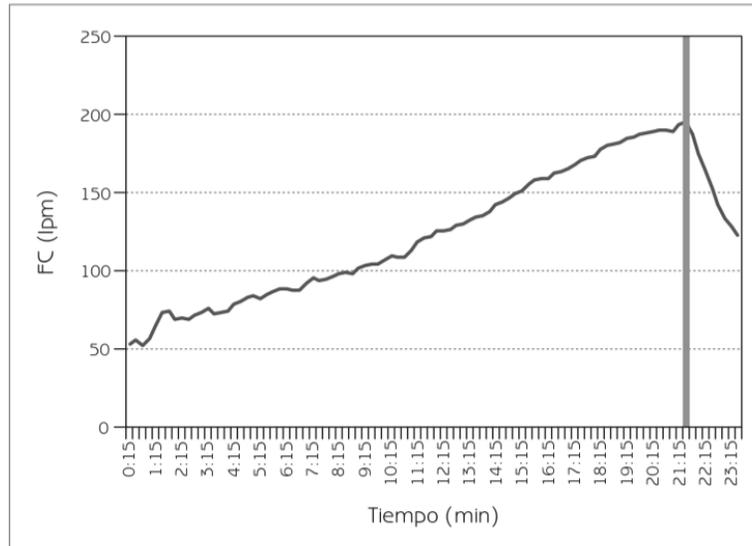


Figura 10. Comportamiento de la FC durante un ejercicio incremento hasta el agotamiento (2018). Recuperado de: Chicharro José López, López Mojares Luis Miguel. Fisiología Clínica del ejercicio. Ed Médica Panamericana. España. 2008. pp 19.

- **Respuestas y adaptaciones pulmonares al ejercicio físico:** El funcionamiento del sistema respiratorio consiste en aportar el aire oxigenado para que en el momento que ingrese al organismo se distribuya en los tejidos y hacer posible la liberación al ambiente del CO<sub>2</sub> generado durante la respiración celular (Peniche C., 2011).
- **Respuesta hormonal al ejercicio:** En el momento del ejercicio se activan todos los sistemas corporales, lo hace posible el realizar la actividad física planificada. El sistema endocrino no es ajeno a este proceso ya que gracias a él se desempeñan diversas funciones.

### Papel de las hormonas durante la actividad

**Catecolaminas:** La actividad física es una situación de estrés, por ello el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenales tiene una gran participación. La hormona del ejercicio es la adrenalina; el aumento de la actividad motora voluntaria altera la descarga neural simpática a diferentes órganos, que van a la secreción de noradrenalina por la terminal nerviosa postsináptica. La médula suprarrenal provoca la liberación de adrenalina y noradrenalina



las cuales van por el torrente sanguíneo al lugar que se necesiten. La reacción adrenérgica ha sustentado en el paso actividades como pelear o huir. En el ejercicio hay que determinar qué aspectos de esta actividad adrenal aumentada son benéficos para la práctica de ejercicio: mayor frecuencia cardiaca y volumen sistólico, con lo cual se aumenta la distribución de sangre en los tejidos.

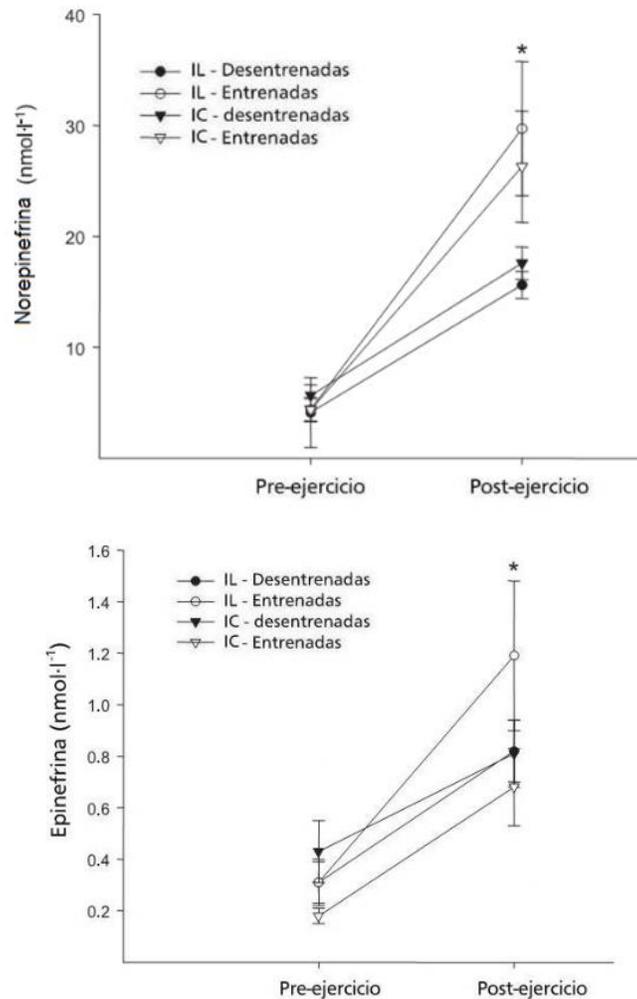


Figura 11. Efecto de catecolaminas en distintos grupos antes y después del ejercicio (2018).

Recuperado de:

Jabbour G, Lemoine-Morel S, Casazza GA, Hala Y, Moussa E, Zouhal H. Catecholamine response to exercise in obese, overweight, and lean adolescent boys. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Mar;43(3). pp 408-15.

**Cortisol.** El cortisol es la hormona del estrés ya que se eleva con factores estresantes fisiológicos, ya sea agudos como en una cirugía, enfermedades, hemorragias o crónicos como la depresión o los trastornos alimentarios. La actividad física si se lleva a cabo de forma aguda en un proceso de entrenamiento, tiene efectos en los niveles de cortisol. Entre las acciones del cortisol se encuentra el aumento de la glucemia, por estimulación de la actividad gluconeogénica hepática, el catabolismo proteico para el uso del metabolismo de



los aminoácidos en la producción de energía y catabolismo de los triglicéridos, lo que permite la obtención de energía a través de los ácidos grasos. Los incrementos agudos de esta hormona favorecen en la obtención de energía para el organismo. Sin embargo, los niveles elevados en forma crónica provocan un desgaste orgánico y desmineralización ósea además de promover la estimulación de grasa visceral, lo que eleva el riesgo cardiovascular.

**ADH y Aldosterona:** El equilibrio hídrico en el organismo es vital, en el cual está la ingestión y excreción de agua diariamente, reguladas por la ADH. La ingestión la puede regular la sed y en buena parte por la hidratación individual. A diferencia de la excreción, que dependerá del adecuado funcionamiento renal, por la orina se arrojan los elementos de desecho filtrados por los riñones. La aldosterona es una hormona de naturaleza esteroide que se libera mientras se practica el ejercicio, a medida que este se prolonga se presenta un aumento de sus concentraciones, las cuales permanecen elevadas luego del ejercicio, esta hormona de naturaleza esteroide, experimenta un mecanismo de acción lento, por lo que sus efectos se ven durante el periodo de recuperación, una vez terminado el ejercicio una de sus tareas es, regular el equilibrio hídrico y electrolítico durante el ejercicio.

**Insulina y glucagón:** Estas hormonas son liberadas por el páncreas y ejercen acciones antagónicas para mantener un apropiado control glucémico vinculado con las variaciones de la glucosa en sangre. Durante la realización de ejercicio a ritmo estable descienden las concentraciones de insulina en relación con la fase anterior al ejercicio. Este descenso está relacionado con el aumento de las catecolaminas lo que impide la liberación de insulina desde el páncreas. A pesar del descenso de las concentraciones de insulina en respuesta al ejercicio, el consumo de glucosa por el musculo se incrementa en medida de la intensidad del esfuerzo. El glucagón, se incrementa durante el ejercicio, lo contrario de la insulina, se estimula por el descenso de la glucemia lo que explica su aumento durante el ejercicio prolongado. (figura 12).

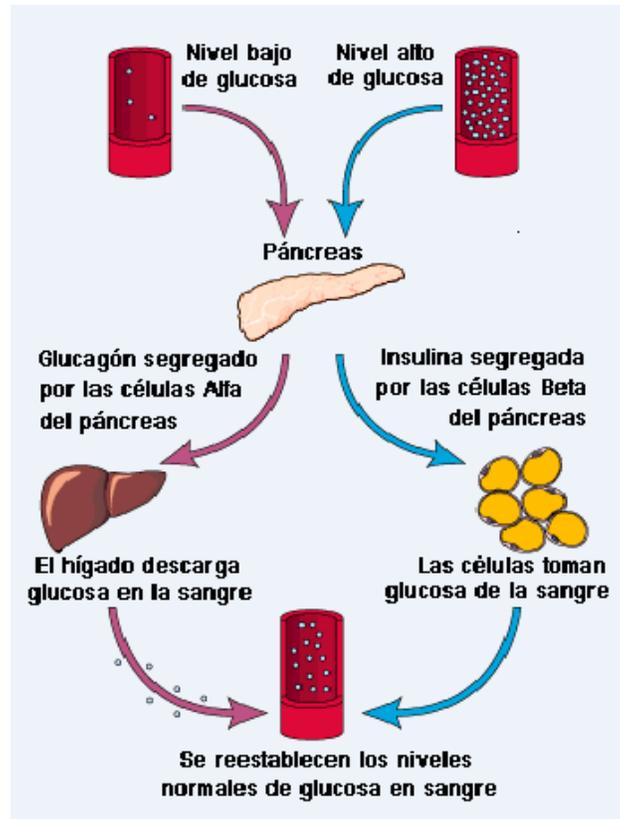


Figura 12. Efectos de insulina y glucagón sobre la glucosa (2018). Recuperado de: <http://fmdiabetes.org/wp-content/uploads/2015/05/insulina-y-glucagon.png>

**Hormona de crecimiento (GH):** Una hormona integrada por 191 aminoácidos y la variante con mayor presencia (43%). Esta hormona se caracteriza por promover el crecimiento somático, posee efectos metabólicos ya que ejerce un efecto lipolítico en el tejido adiposo y también un efecto diabetogénico, lo que promueve la utilización de ácidos grasos en el metabolismo con un ahorro de HC (Peniche C., 2011).

## 1.6 Importancia de los macro y micronutrientes durante el ejercicio

### 1.6.1 Hidratos de carbono como fuente de energía durante el ejercicio

Los HC son el principal combustible para nuestra musculatura en ejercicios de mediana y alta intensidad y son estos quienes nos proporcionan la energía necesaria para mantener una adecuada contracción muscular durante el ejercicio. La contribución de los HC al gasto energético depende de varios factores como son: tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio, nivel de entrenamiento y alimentación previa (Olivos C., 2012).



Los hidratos de carbono, también nombrados glúcidos o azúcares simples son sustancias con propiedades químicas, físicas y fisiológicas. Todas las células vivas los contiene, por ser la principal fuente de energía y la más rápida. Los HC aportan al organismo de 40% a 80% de los requerimientos totales de energía. Razón por la cual son esenciales para la salud y desempeño físico.

Su composición es de moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno  $(CH_2O)_n$ , donde "n" representa de tres a siete átomos de carbono con ligadura sencilla que unen al hidrógeno con el oxígeno. Encontramos los HC en forma abundante en las plantas en especial en frutas, granos y verduras, pequeñas cantidades en lactosa y en forma de glucógeno en los animales.

### Clasificación de HC:

La clasificación se hace en basándose en el número de glucosa que los constituyen.

- ❖ Monosacáridos.
- ❖ Oligosacáridos.
- ❖ Polisacáridos.

**Monosacáridos:** Los monosacáridos, son la estructura más sencilla de los HC y no pueden hidrolizarse a estructuras más pequeñas, por esta razón son los HC simples, hay un gran número de ellos, pero los más importantes son la **glucosa, fructosa y galactosa** lo cuales tiene la misma fórmula química  $(C_6H_{12}O_6)$  pero con estructura molecular diferente (Peniche C., 2011).

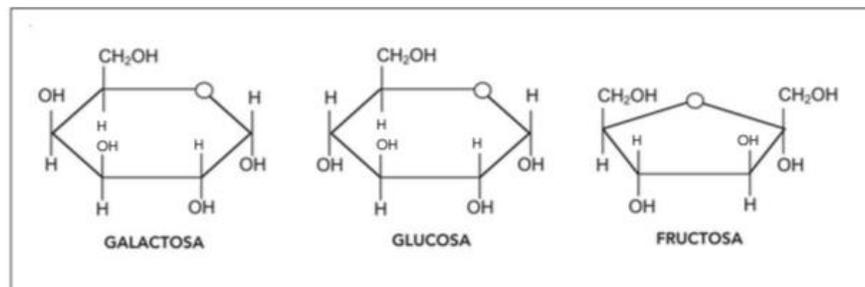


Figura 13. Estructura de los monosacáridos (2018). Recuperado de: Arasa Gil Manuel. Manual de nutrición deportiva. Editorial Paidotribo. España. 2005. pp 16

**Oligosacáridos:** Se nombran azúcar simple y se crean cuando se ligan químicamente a dos a diez monosacáridos casi todos disacáridos, cada disacárido cuenta con una glucosa como componente principal para producir **sacarosa, lactosa y maltosa (maltodextrina)**, que son las de mayor importancia nutricional.

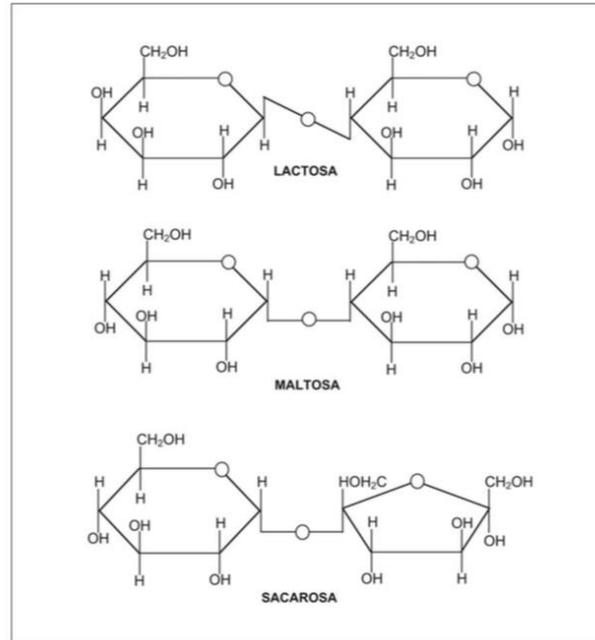


Figura 14. Estructura de los principales disacáridos (2018). Recuperado de: Arasa Gil Manuel. Manual de nutrición deportiva. Editorial Paidotribo. España. 2005. pp 18

**Polisacáridos:** llamados también con frecuencia “hidratos de carbono complejos”, se forman por unión de unidades de monosacáridos, desde 10 moléculas hasta miles se consideran polímeros de HC. Los polisacáridos pueden ser de origen vegetal o animal.

- Polisacáridos de origen vegetal: Almidón y fibra dietética (soluble e insoluble).
- Polisacáridos de origen animal: Glucógeno, glucógeno hepático y glucógeno muscular.

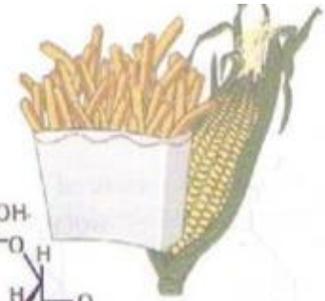
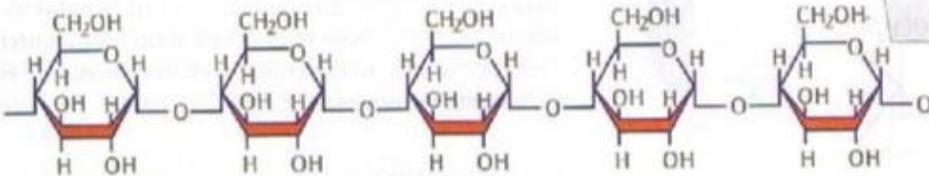


**Origen vegetal**

Almidón (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)

n = 4 - 100

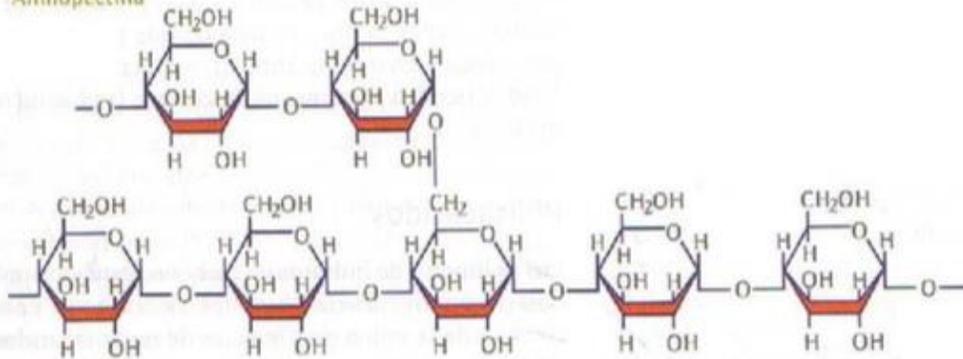
Amilosa



**Fibra dietética**

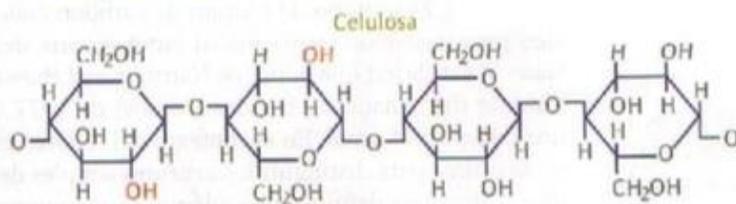
Soluble: Mucílagos → Pectina  
Gomas

Amilopectina



Insoluble: Celulosa  
Hemicelulosa  
Lignina

Celulosa (fragmento de una molécula)



Modelo de moléculas de celulosa unidas por puentes de hidrógeno

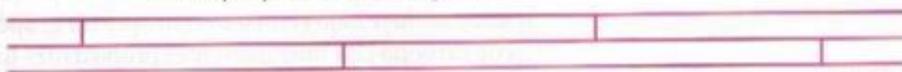


Figura 15. Estructura de los Polisacáridos (2018). Recuperado de: Peniche Zeevaert Celia, Boullosa Moreno Beatriz. Nutrición Aplicada al Deporte. Mc Graw Hill. México 201. pp 16.



### Índice glucémico (IG) de los hidratos de carbono

Es una clasificación de los HC y representa la respuesta metabólica del organismo a la ingestión de diferentes HC. El IG se diseñó originalmente para utilizarlo con personas diabéticas como una guía para el consumo de alimentos de acuerdo con la velocidad de absorción y su respuesta a las concentraciones de glucosa en sangre.

El sistema de clasificación de IG divide los alimentos según su valor.

Valor de IG X gramos de HC en una porción de 100g de alimento/100.

Ejemplo:

Sandía = IG 58; una porción de 100g de sandía= 5g de HC.

Carga glucémica =  $(58 \times 5) / 100 = 2.9$  unidades.

- IG bajo < 55.
- IG medio 55 a 69.
- IG alto > 70.



<b>GRUPOS DE ALIMENTOS</b>			
<b>CEREALES Y SUS DERIVADOS</b>	Porción	Índice Glucémico (IG)	Carga Glucémica (CG)
Arroz cocido	¼ taza	64	<b>29.8</b>
Avena cocida	¼ taza	50	<b>82.1</b>
Avena cruda	1/3 taza	59	18.3
Elote amarillo cocido	1 ½ pieza	53	35
Espagueti cocido	1/3 taza	44	20.3
Hojuelas de maíz	1/3 taza	81	10.7
Hot cake	¼ pieza	67	<b>25.1</b>
Palomitas	2 ½ taza	55	9.6
Pan 7 granos	1 pieza	55	14.3
Pan de caja blanco	1 rebanada	70	18.9
Pan de caja integral	1 rebanada	54	13.5
Pan de hamburguesa	30 g	61	9
Papa cocida	½ pieza	54	<b>45.9</b>
Pasta cocida	½ taza	44	<b>26.4</b>
Tapioca	2 cucharadas	70	13.6
Tortilla de maíz	1 pieza	52	15.6
Tortilla de harina	½ pieza	30	4.2
<b>LEGUMINOSAS</b>			
ALIMENTO	Porción	IG	CG
Alubias cocidas	½ taza	28	6.3
Frijoles cocidos	½ taza	43	8.8
Garbanzo cocido	½ taza	31	7.0
Lenteja cocida	½ taza	26	5.2
Soya cocida	1/3 taza	18	1.0
<b>VERDURAS</b>			
ALIMENTO	Porción	IG	CG
Acelga cruda	2 tazas	64	2.7
Calabaza	80 g	75	3
Chícharo cocido	1/5 taza	48	2.4
Elote	150 g	53	17
Nabo	150 g	72	7
Nopales	100 g	7	0
Zanahoria cruda	½ taza	47	2.0
<b>FRUTAS</b>			
ALIMENTO	Porción	IG	CG
Cerezas	20 piezas	22	3.2
Chabacano	4 piezas	57	8.0
Ciruela	3 piezas	39	7.1
Dátil seco	2 piezas	103	12.8
Durazno amarillo	2 piezas	42	6.1
Fresa	17 pieza med	40	6.3
Kiwi	1 ½ pieza	53	8.8
Mango Picado	1 taza	51	5.4
Manzana	1 pieza	38	5.6
Melón Picado	1 taza	65	9.5
Naranja	2 piezas	42	7.6
Papaya picada	1 taza	59	8.1
Pasas	10 piezas	64	10
Pera	½ pieza	38	4.7
Plátano	½ pieza	52	6.5

Tabla1. Índice glucémico y carga glucémica de alimentos consumidos en México (2018). Recuperado de: Dietoterapia y alimentos. Paciente con diabetes mellitus. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2 de julio de 2015. pp 23.

### Efecto de los hidratos de carbono durante el ejercicio

Durante el ejercicio de forma inicial, el hígado incrementa la liberación de glucosa para que la utilicen los músculos activos conforme la actividad progresa de baja a moderada



intensidad. De manera simultánea, las reservas de glucógeno muscular aportan prácticamente toda la energía durante la transición del reposo conforme la intensidad de la actividad se incrementa. En comparación con el catabolismo de lípidos y proteínas los HC son la fuente preferencial de combustible durante el ejercicio aeróbico intenso, ya que puede abastecer de manera rápida la energía en forma de ATP durante los procesos oxidativos. En los esfuerzos anaeróbicos los HC se convierten en el único combustible para el aporte de energía (Peniche C., 2011).

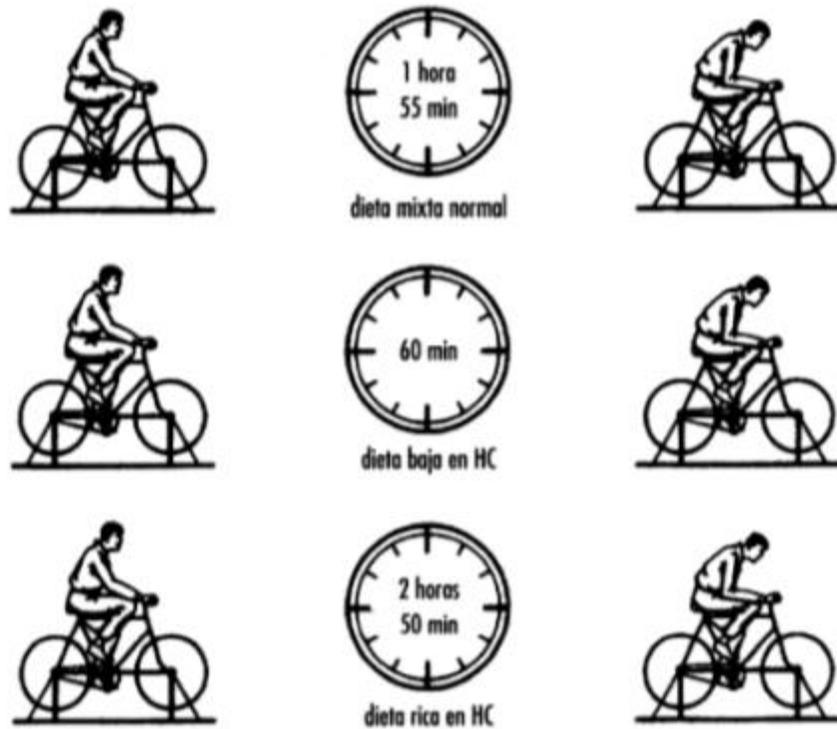


Figura 16. Efecto de la ingesta de hidratos de carbono sobre el rendimiento (2018). Recuperado de: Bean Anita. *La Guía Completa De La Nutrición Del Deportista*. Editorial Paidotribo. 3ra Edición. Barcelona. 1998. pp 34.

### 1.6.2 Proteínas como fuente de energía durante el ejercicio

En condiciones normales, la proteína desempeña una función determinante en el mantenimiento, reparación y crecimiento de los diferentes tejidos del organismo y en menor medida, actúa como fuente de energía. Las proteínas pueden llegar a aportar entre 5-10% del total de energía utilizada. Los factores determinantes de los requerimientos de proteínas en los deportistas son el tipo de deporte, la intensidad del ejercicio, la frecuencia del entrenamiento, la ingesta energética a través de la dieta, el contenido de HC del plan de alimentación y las reservas corporales de HC. En deportistas entrenados, la ingesta de proteínas en cantidades mayores a lo señalado no otorga beneficios, siendo el exceso de estas oxidado sólo para obtener energía.



Ejemplo de atleta o situación específica	Requerimientos de proteína por kg de peso
Hombre adulto sedentario	0.84 g
Mujer adulta sedentaria	0.75 g
Actividad deportiva recreativa	-1 g
Atletas con entrenamiento de fuerza	
- Mantenimiento o fase estable	1.2 g
- Ganancia de masa muscular o incremento de la fase de entrenamiento	1.6 g
Atletas con entrenamiento de resistencia	
- Programa con volumen moderado/intensidad	1-2 g
- Entrenamiento/competencia exhaustiva y prolongada	1.7 g
Atletas de equipo	
- Entrenamiento moderado	1.2 g
- Entrenamiento intenso o programa de juegos	1.7 g
Atletas adolescentes y en crecimiento	2.0 g
Atletas mujeres	15% menos que los hombres
Atletas embarazadas	14 g adicionales por día en el 2do. y 3er. trimestres
Atletas en etapa de lactancia	20 g adicionales por día
<b>Situaciones especiales</b>	
Ganancia máxima de masa muscular después de entrenamiento de fuerza	20 g
Recuperación después de entrenamiento exhaustivo de resistencia o intervalos/sesión de entrenamiento por equipo	20 g

Adaptado a partir de Burke L, Cox G. The complete guide to food for sports performance. Peak nutrition for your sport. Australia: Allen & Unwin, 2010.

Tabla2. Requerimientos de proteína en atletas o situaciones específicas (2018). Recuperado de: Peniche Zeevaert Celia, Boulosa Moreno Beatriz. Nutrición Aplicada al Deporte. Mc Graw Hill. México 2011. pp 65.

### 1.6.3 Lípidos como fuente de energía durante el ejercicio

Se llega a pensar que los lípidos en la dieta se deberían evitar, en realidad son sustancias de gran importancia para el desempeño físico y la salud. Los lípidos conocidos como (grasas) contribuyen de manera determinante en la densidad energética de la alimentación. Los lípidos y los hidratos de carbono son el principal combustible utilizado durante el ejercicio y oxidan de manera simultánea; su aportación depende de la intensidad, duración y tipo de ejercicio, así como de los alimentos ingeridos antes y durante el ejercicio. De igual modo el suministro de hidratos de carbono no en forma de glucosa sanguínea y glucógeno es limitado, la oxidación en los ácidos grasos de músculos también se limita en competencias a elevada intensidad de forma prolongada.



Los porcentajes de grasa en el cuerpo humano son: 90% de grasas almacenada en forma de tejido adiposo subcutáneo y 10% de los lípidos más complejos (fosfolípidos, ésteres de colesterol). Por esta razón los fosfolípidos son una gran fuente de energía química que puede emplearse para producir trabajo biológico y tienen ventaja sobre los hidratos de carbono, ya que la densidad energética (el número de kilocalorías por gramo) es más elevada de los ácidos grasos contra los HC (Peniche C., 2011).

Se aconseja que los deportistas consuman entre un 20-30% de las calorías del día como grasas. Esto debe permitirles cubrir las necesidades de ácidos grasos esenciales. Se aconseja que la comida previa a la competencia sea baja en grasa. Como fuente de energía las grasas aportan más del doble de energía por gramo que los HC.

- 1 gr. de grasa = 9 cal; 1 gr de HC = 4 cal.

Por otra parte, las reservas corporales de grasa son mayor que las de HC por lo que el aporte de ATP de las grasas también es superior

- 1 molécula de glucosa aporta 38 ATP
- 1 molécula de ácido esteárico aporta 147 ATP

Sin embargo, el metabolismo de las grasas requiere mayor aporte de oxígeno que los HC (Olivos C., 2012).

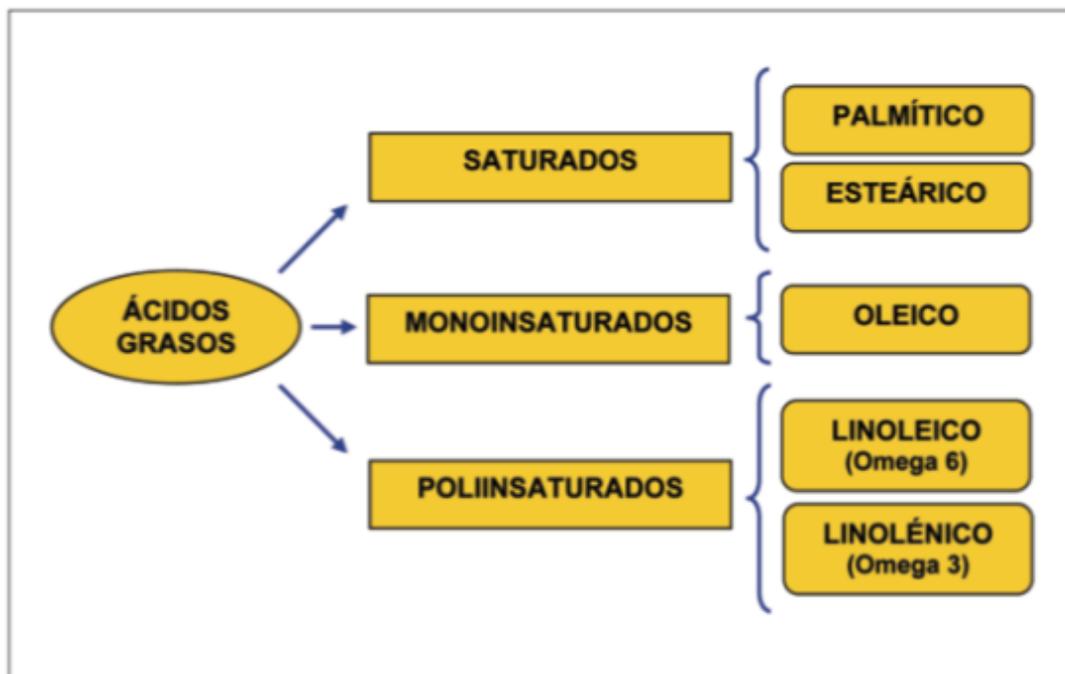


Figura 17. Clasificación de los ácidos grasos (2018). Recuperado de: Arasa Gil Manuel. Manual de nutrición deportiva. Editorial Paidotribo. España. 2005. pp 37



### 1.6.4 Vitaminas y minerales

Los micronutrientes son las vitaminas y los minerales que se consumen en cantidades relativamente menores, pero imprescindibles para las funciones orgánicas, puesto que desempeñan un papel importante en diversas rutas metabólicas como en la producción de energía, síntesis de hemoglobina, mantenimiento de la salud ósea, función inmunológica, protección contra el daño oxidativo, síntesis y reparación del tejido muscular durante la recuperación post-ejercicio y lesiones, etc. El entrenamiento da lugar al aumento de los requerimientos de micronutrientes por pérdida de estos. Los deportistas con mayor riesgo de déficit de micronutrientes son aquellos que restringen la ingesta de energía, o quienes realizan severas prácticas dietéticas para perder peso, eliminando uno o varios grupos de alimentos de su dieta, o quienes llevan dietas ricas en hidratos de carbono y bajas en micronutrientes (Vega R., Ruiz K., 2016)

**VITAMINAS.** Se clasifican en dos tipos:

**Hidrosolubles:** Encontramos al complejo B y la vitamina C, se encuentran dispersas en los fluidos del organismo, actúan en mayor medida como coenzimas que actúan de manera directa en reacciones químicas principalmente para la producción de energía. Intervienen en procesos de metabolismo energético, contracciones musculares y gasto de energía. El efecto de las vitaminas hidrosolubles se presenta de 8 a 14 horas después de su ingestión y luego su potencia decae de forma paulatina, no presentan efectos de toxicidad ya que se eliminan por la orina (Peniche C., 2011).

VITAMINA	FORMA ACTIVA	FUNCIÓN	FUENTES
Ácido pantoténico	Coenzima A (ácido pantoténico + ribosa + adenina + ácido fosfórico)	Transferencia de grupos acilo y acetilo	Todos los alimentos
Niacina	Dinucleótido de nicotinamida y adenina (NAD)	Reacciones de óxido-reducción	Tejidos animales, tortilla y leche
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	Dinucleótido de flavina adenina (FAD)	Reacciones de óxido-reducción	Tejidos animales, leche y huevo
Ácido fólico	Ácido tetrahidrofólico (ATHF)	Metabolismo de un solo carbono	Hojas verdes y vísceras
Cobalaminas (vitamina B <sub>12</sub> )	Metilcobalamina, adenosil cobalamina	Reacciones de metilación	Flora intestinal, leche y tejidos animales
Piridoxina (vitamina B <sub>6</sub> )	Piridoxal fosfato	Reacciones de transaminación y descarboxilación	Hígado y cereales enteros
Biotina	Acetil Co carboxilasa Propionil CoA carboxilasa	Reacciones de carboxilación y transcarboxilación	Huevo, vísceras y flora intestinal
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	Tiamina pirofosfato	Reacciones de descarboxilación	Semillas maduras de cereales enteros
Ácido ascórbico (vitamina C)	Ácido ascórbico	Reacciones de carboxilación, transcarboxilación y descarboxilación Absorción de hierro, antioxidante	Tejidos vegetales frescos

Tabla 3. Vitaminas hidrosolubles. Recuperado de:



Esther Casanueva, Martha Kaufer-Horwitz. Nutriología Médica. Ed Médica Panamericana. México. 2008; pp 585

**Liposolubles:** En este tipo de vitaminas encontramos a las vitaminas A, D, E y K. Son las que se disuelven y se depositan en el tejido graso del organismo y pueden acumularse hasta causar efectos tóxicos. El hígado es el encargado de acumular en pequeñas cantidades las vitaminas A, D y K, mientras que la vitamina E se distribuye en el tejido graso del organismo. La fuente principal de estas vitaminas es el consumo diario de grasas (Peniche C., 2011).

VITAMINA	FORMA ACTIVA	FUNCIÓN	FUENTES
Vitamina A	Retinol, retinaldehído, ésteres de retinol	Ciclo visual, diferenciación celular y respuesta inmune	Tejidos animales y leche
Betacaroteno	Betacaroteno	Antioxidante	Tejidos vegetales verdes, rojos y anaranjados
Vitamina E	Alfatocoferol	Antioxidante	Aceites vegetales
Vitamina K	Menaquinona	Factor de la coagulación y la calcificación ósea	Hojas verdes y flora intestinal
Vitamina D	1-25 hidroxicolecalciferol	Absorción y metabolismo del calcio, mineralización, contracción muscular y respuesta inmunitaria	Tejidos animales, especialmente hígado. En presencia de luz ultravioleta, síntesis en la piel

Tabla 4. Vitaminas liposolubles. Recuperado de: Esther Casanueva, Martha Kaufer-Horwitz. Nutriología Médica. Ed Médica Panamericana. México. 2008; pp 587

## Minerales

Son indispensables para numerosas funciones biológicas y en general se clasifican como minerales mayores, si su requerimiento es mayor de 100 mcg/día en caso de ser menor se les conoce como minerales menores.

Muchos de los minerales como son el hierro, zinc, cobre y magnesio, actúan como enzimas activadoras en la glucólisis, fosforilación oxidativa y en el sistema encargado del mantenimiento del equilibrio ácido-básico. Otros como el calcio tienen funciones estructurales en huesos y dientes, ayudan a mantener un ritmo cardíaco normal, intervienen en la contractibilidad de los músculos, conductividad neuronal y hormonas que regulan la actividad celular.



Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irritabilidad nerviosa y muscular</li> <li>Cofactor en reacciones donde interviene el ATP</li> </ul>	Tejidos animales, leche, leguminosas, oleaginosas, cereales integrales, tejidos vegetales verdes
Manganeso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cofactor de enzimas que intervienen en el metabolismo de hidratos de carbono, colesterol y proteínas</li> </ul>	Cereales integrales, leguminosas, tejidos vegetales verdes
Potasio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contracción del músculo esquelético y cardíaco</li> <li>Irritabilidad nerviosa</li> <li>Equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base</li> <li>Presión osmótica</li> </ul>	Abundante en casi todos los alimentos, en especial en leguminosas, oleaginosas y tejidos vegetales frescos
Selenio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antioxidante</li> <li>Constituyente en diversas metaloenzimas</li> <li>Metabolismo de medicamentos</li> <li>Formación de huesos y dientes</li> </ul>	Leche y sus derivados, huevo, productos del mar, leguminosas y cereales integrales
Sodio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en la contracción muscular y la irritabilidad nerviosa</li> <li>Equilibrio electrolítico y ácido-base</li> <li>Presión osmótica</li> </ul>	Abundante en todos los alimentos, en especial en la leche y sus derivados, pan blanco, zanahoria, espinaca, apio, productos en salmuera, embutidos y sal
Yodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituyente de las hormonas tiroideas</li> </ul>	Productos del mar, leche, huevo, alimentos cultivados en tierras bajas y sal yodada
Zinc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biosíntesis de proteínas y ácidos nucleicos</li> <li>Respuesta inmunitaria</li> <li>Componente de diversas metaloenzimas</li> <li>Antioxidante</li> </ul>	Tejidos animales, huevo, cereales integrales, germen de trigo, levadura, ostiones y oleaginosas

NUTRIMENTO	FUNCIONES	FUENTES
Calcio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de huesos y dientes</li> <li>Coagulación de la sangre</li> <li>Permeabilidad de las membranas</li> <li>Neurotransmisión</li> <li>Contracción muscular</li> </ul>	Tortilla de nixtamal, leche y sus derivados, acociles, charales
Cloro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación del equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base</li> </ul>	Abundante en casi todos los alimentos, en particular en la sal
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cofactor de múltiples oxidasas</li> <li>Transporte de electrones</li> <li>Síntesis de la colágena y la hemoglobina</li> <li>Formación de huesos</li> </ul>	Mariscos, vísceras, oleaginosas, leguminosas, cereales integrales y frutas secas
Flúor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de huesos y dientes</li> </ul>	Té, productos del mar, agua y sal fluorada
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituyente de fosfolípidos</li> <li>Estructura de huesos y dientes</li> <li>Constituyente de enlaces de alta energía</li> </ul>	Leche y sus derivados, huevo, tejidos animales, leguminosas, cereales y oleaginosas
Hierro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente de la hemoglobina y mioglobina</li> <li>Enzimas oxidativas: citocromos, catalasas y peroxidasas</li> <li>Transporte de electrones y oxígeno</li> </ul>	Tejidos animales, huevo, oleaginosas, leguminosas, cereales, algunos tejidos vegetales verdes

Tabla 5. Funciones y fuentes de los principales nutrimentos inorgánicos. Recuperado de: Esther Casanueva, Martha Kaufer-Horwitz. Nutriología Médica. Ed Médica Panamericana. México. 2008; pp 579.



## 1.7 Requerimientos energéticos y distribución calórica de macronutrientes

El organismo presenta un estado nutrimental adecuado cuando sus células, tejidos y órganos trabajan en conjunto y sobrellevan las funciones dependientes de nutrimentos. Las reservas metabólicas de minerales (pool) en el organismo, en especial los minerales menores, se encuentran bajo un estricto control homeostático por lo que la toxicidad por dieta o suplementación es rara. Sin embargo, el consumo elevado puede interferir con la absorción de otros nutrimentos a nivel intestinal.

Las necesidades energéticas de un deportista están compuestas por diversos factores: necesidades del metabolismo basal (como la energía necesaria para sostener el mantenimiento celular, la regulación de la temperatura y la salud inmunológica), crecimiento y actividad física.

La energía que se gasta en uno de estos procesos no está disponible para los demás, de modo que la dieta debe proporcionar energía suficiente para cubrir las necesidades de todas las actividades fisiológicas esenciales.

La actividad física (o en el caso de un deportista, la intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de entrenamiento y de competición) representará un papel importante en la determinación de los requisitos energéticos diarios. Cuando la ingesta diaria de energía procedente de hidratos de carbono, grasas, proteínas y alcohol es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético.

$$\text{Balance energético} = \text{Ingesta de energía} - \text{Gasto de energía}$$

Por otra parte, la disponibilidad de energía se define como la energía disponible para el organismo después de deducir de la ingesta diaria de energía, el coste energético de la actividad física.

$$\text{Disponibilidad de energía} = \text{Ingesta de energía} - \text{Coste de energía de entrenamiento/competición}$$

### Gasto energético



El gasto energético es medido por el calor expulsado del cuerpo, es la energía necesaria para mantener las funciones vitales y la temperatura corporal en ambiente neutro. Supone un 65- 70% del gasto total de energía (Suverza A. & Karime H., 2010).

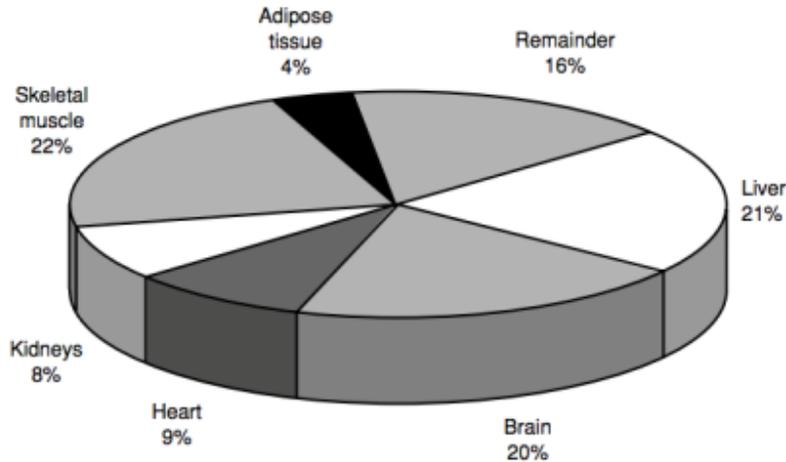


Figura 18. Porcentaje de gasto energético total por diferentes órganos del cuerpo (2018). Recuperado de: Bender David. Introduction to Nutrition and Metabolism. Taylor & Francis. London. 2004.

**Fórmulas para el gasto energético**

Las ecuaciones originales de Harris-Benedict publicados en 1918 y 1919:

<b>Hombres</b>	$TMB = 66,4730 + (13,7516 \times \text{peso en kg}) + (5,0033 \times \text{altura en cm}) - (6,7550 \times \text{edad en años})$
<b>Mujeres</b>	$TMB = 655,0955 + (9,5634 \times \text{peso en kg}) + (1,8449 \times \text{altura en cm}) - (4,6756 \times \text{edad en años})$

Las ecuaciones de Harris-Benedict revisadas por Roza y Shizgal en 1984:

<b>Hombres</b>	$TMB = 88,362 + (13,397 \times \text{peso en kg}) + (4,799 \times \text{altura en cm}) - (5,677 \times \text{edad en años})$
<b>Mujeres</b>	$TMB = 447,593 + (9,247 \times \text{peso en kg}) + (3,098 \times \text{altura en cm}) - (4,330 \times \text{edad en años})$

Las ecuaciones de Harris-Benedict revisadas por Mifflin y St Jeor en 1990:



<b>Hombres</b>	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 5$
<b>Mujeres</b>	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) - 161$

Fórmula Fredix 1990

<b>Hombres</b>	$[1,641 + (10.7 \times PC) - (9.0 \times E) - 203] \times 4.186$
<b>Mujeres</b>	$[1,641 + (10.7 \times PC) - (9.0 \times E) - 406] \times 4.186$

PC: Peso Corporal en kg, E: edad años

Fórmula Institute Of Medicine USA (IOM)

<b>Hombres y Mujeres</b>	$GEB (Kcal) = 247 - (2.637 \times \text{edad}) + [401.5 \times \text{talla (m)}] + [8.6 \times \text{peso (kg)}]$
--------------------------	---

#### FÓRMULAS FAO/OMS/ONU

Hombres	kcal / día	MJ / día
0 - 3 años	60.9 peso - 54	0.2550 peso - 0.226
3 - 10 años	22.7 peso + 495	0.0949 peso + 2.07
10 - 18 años	17.5 peso + 651	0.0732 peso + 2.72
18 - 30 años	15.3 peso + 679	0.0640 peso + 2.84
30 - 60 años	11.6 peso + 879	0.0485 peso + 3.67
> 60 años	13.5 peso + 487	0.0565 peso + 2.04
Mujeres	kcal / día	MJ / día
0 - 3 años	61.0 peso - 51	0.2550 peso - 0.214
3 - 10 años	22.5 peso + 499	0.0941 peso + 2.09
10 - 18 años	12.2 peso + 746	0.0510 peso + 3.12
18 - 30 años	14.7 peso + 496	0.0615 peso + 2.08
30 - 60 años	14.7 peso + 746	0.0364 peso + 3.47
> 60 años	10.5 peso + 596	0.0439 peso + 2.49

Fuente: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.

Tabla6. Fórmulas para el gasto energético (2018). Recuperado de: Parra Carriedo Alicia, Pérez- Lizaur Ana Bertha. Comparación de la estimación del gasto energético basal por cuatro ecuaciones *versus* calorimetría indirecta en mujeres con peso normal, sobrepeso y obesidad. Revista de Endocrinología y Nutrición 2012;20(2). pp 63-66

### 1.7.1 Gasto calórico empleado por deporte y actividad física

Los alimentos aportan energía, los cuales están relacionado con el ejercicio físico, no solamente el relacionado con un entrenamiento deportivo, sino también en cualquier tipo de movimiento, el ligero desplazamiento de los dedos al escribir en una computadora, la acción de masticar o caminar.



Pero la energía es vital para que nuestro organismo realice todo el conjunto de actividades diarias.

Así pues, la energía en el organismo la proporcionan los nutrientes contenidos en los alimentos y se expresa en calorías. Una caloría es la cantidad de calor necesaria para aumentar en 1 grado centígrado 1 gramo (1 mililitro) de agua desde 15,5°C a 16,5°C a presión atmosférica constante. Del mismo modo, una kilocaloría sería la cantidad de energía necesaria para aumentar esa temperatura a 1 kilogramo de agua.

Cuando esto se traslada a la nutrición, el valor de una caloría se queda muy pequeño y por ello se habla de kilocaloría (kcal), o incluso de Julio o kilojulio (kJ), que es la unidad del Sistema Internacional de Medidas.

Su equivalencia ha variado ligeramente en los últimos años. Hoy se admite la siguiente:

**1kcal: 4,128 kJ**

Las necesidades de energía del organismo dependen de varios factores:

- ❖ Edad. Recordemos que para que haya crecimiento se necesita energía.
- ❖ Sexo. El hombre consume más y, por lo tanto, requiere una mayor ingesta energética que la mujer.
- ❖ Temperatura externa.
- ❖ Actividad física.

Estado emocional. Altos niveles de estrés o ansiedad aumentan el consumo calórico (Gil A., 2005).



## HOMBRES.

Peso	Necesidades promedio de energía según actividad física (factor de TMB)			
	Sedentario	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
(kg)	kcal (1,4 x TMB)	kcal (1,55 x TMB)	kcal (1,8 x TMB)	kcal (2,0 x TMB)
60	2250	2500	2850	3150
65	2350	2600	3000	3300
70	2450	2700	3150	3500
75	2550	2800	3300	3650
80	2650	2950	3400	3800

Tabla 7. Necesidades promedio de energía según actividad física para Hombres. Recuperado de: FAO/OMS/ONU. Necesidades de Energía y de Proteínas. Serie Informes Técnicos 724. OMS, Ginebra 1985.

## MUJERES.

Peso	Necesidades promedio de energía según actividad física (factor de TMB)			
	Sedentaria	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
(kg)	kcal (1,4 x TMB)	kcal (1,55 x TMB)	kcal (1,8 x TMB)	kcal (2,0 x TMB)
50	1700	1850	1950	2200
55	1800	1950	2100	2350
60	1900	2050	2200	2500
65	2000	2150	2300	2600
70	2100	2250	2450	2750

Tabla 8. Necesidades promedio de energía según actividad física para Mujeres. Recuperado de: FAO/OMS/ONU. Necesidades de Energía y de Proteínas. Serie Informes Técnicos 724. OMS, Ginebra 1985.



### 1.7.2 Requerimientos de macronutrientes durante entrenamiento y competencia

Como parte de los objetivos de la nutrición deportiva encontramos cubrir todos los requerimientos nutrimentales durante las etapas relacionadas al deporte, incluyendo el entrenamiento, la competencia, la recuperación y el descanso (Gil A., 2005).

- **Hidratos de Carbono:** Encontramos al glucógeno y a la glucosa, como los sustratos energéticos más importantes para la fibra muscular activa durante el ejercicio físico.

Una de las principales causas de fatiga muscular se asocia a la falta de disponibilidad de carbohidratos para la obtención de energía. Sin una disponibilidad adecuada de glucosa durante el ejercicio, la intensidad disminuirá, ya que la energía proveniente de la oxidación de los lípidos y/o de las proteínas no genera tanta energía por unidad de tiempo como los hidratos de carbono.

Situación Situación Crónica (Entrenamientos)	Recomendación Situación Crónica
Ingesta diaria para una recuperación depósito de glucógeno muscular en individuos con ejercicio de baja intensidad y/o deportistas que busquen bajar su % de grasa corporal.	3 - 5 gr. *kg peso
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de moderada intensidad.	5 - 7 gr. *kg peso
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de alta intensidad y/o busquen aumentar su peso corporal.	7 - 12 gr. *kg peso
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de extrema intensidad (ej. Tour de Francia, Ironman).	> 10 - 12 gr. *kg peso

TABLA 9. Recomendaciones de ingesta de Carbohidratos para Atletas. Recuperado de: Cristina Olivos O, Verónica Álvarez. "Nutrición para el entrenamiento y la competición" REV. MED. CLIN. CONDES. 2012; 23(3): pp 253-256

- **Proteínas:** La ingesta de proteínas recomendadas para los deportistas es muy variada, se pueden considerar las siguientes recomendaciones:
  - **Entrenamiento de fuerza, etapa de mantenimiento:** 1,2 - 1,4 gr/kg de peso corporal.
  - **Entrenamiento de fuerza, etapa de aumento de masa muscular:** 1,8 - 2,0 gr/kg de peso corporal.
  - **Entrenamiento de resistencia:** 1,4 - 1,6 gr de proteínas/kg de peso corporal.
  - **Actividades intermitentes de alta intensidad:** 1,4 - 1,7 gr de proteínas/ kg de peso corporal.



- **Recuperación post-ejercicio:** 0,2 - 0,4 gr/kg de peso corporal.
- **Lípidos:** La molécula de mayor utilidad durante el ejercicio son los ácidos grasos esenciales ya que son componentes de las membranas y estructuras celulares, determinan en gran medida la elasticidad y rigidez de las células musculares y sanguíneas, que sufren un gran estrés durante el ejercicio aeróbico exhaustivo. La utilización de los lípidos como fuente de energía dependerá de factores como la intensidad, duración o volumen del ejercicio, así como la disponibilidad de ácidos grasos libres en sangre. Durante un ejercicio prolongado de intensidad moderada los ácidos grasos contenidos en la sangre serán una fuente importante para la producción de ATP a través del metabolismo aeróbico. La presencia de elevados niveles de ácidos grasos libres permite su utilización y oxidación muscular, permitiendo un ahorro del glucógeno muscular y un mayor rendimiento deportivo.

## 1.8 Tipos y clasificación de alimentos de interés en la nutrición deportiva:

Los hidratos de carbono, principalmente el glucógeno y la glucosa, componen el sustrato energético más importante para la fibra muscular activa durante el ejercicio físico, de tal forma que una de las principales causas de fatiga muscular se asocia a la falta de disponibilidad de HC para la obtención de energía. Si no hay una disponibilidad adecuada de glucosa durante el ejercicio, la intensidad de éste disminuirá, ya que la energía proveniente de la oxidación de los lípidos y/o de las proteínas no genera tanta energía por unidad de tiempo como los HC.

Asegurar un aporte de HC a las fibras musculares activas durante todo el tiempo que sea necesario, resulta esencial no sólo para retrasar la aparición de la fatiga, sino también para elevar el rendimiento deportivo.

La ingesta de HC es imprescindible en cualquier tipo de situación deportiva, pero primordialmente en aquellas que su duración es superior a una hora (Gil A., 2005).

### 1.8.1 Para incrementar músculo

La ingesta diaria de proteínas debe ser, como mínimo igual a las pérdidas. Esto es lo que se conoce como balance nitrogenado: la comparación entre el nitrógeno proteico ingerido y el perdido. En la edad adulta, si hay una situación normal, está equilibrado, es decir, los ingresos son iguales a las pérdidas.



Un balance nitrogenado positivo indica que el ingreso de nitrógeno es superior a las pérdidas. Esto debe producirse durante el crecimiento, la gestación, la lactancia y en aquellas situaciones de entrenamiento deportivo en que se entrena la fuerza y/o la hipertrofia muscular. Sus fuentes proteicas en la alimentación son fundamentalmente la clara de huevo, la leche, la carne, el pescado, las legumbres y la soja.

→ **Café.** Dos tazas de café al día no sólo pueden aumentar tu eficacia en la sala de musculación sino que también reducen el dolor muscular después en un 48% de los casos. Eso sí, sólo si no tomas café habitualmente, si ya estás acostumbrado a la cafeína tendrás que aumentar la dosis sin exceder las 4 tazas al día.



→ **Carne de cerdo.** Aunque en el gimnasio un pollo no duraría vivo hasta la hora de la comida, las cosas están cambiando y ahora la carne de cerdo magra está en alza por su contenido en proteínas de alto valor biológico y vitaminas B. Además es una fuente de creatina natural. En un estudio que se acaba de publicar se ha visto que la creatina no sólo puede aumentar la fuerza muscular en atletas, también es beneficiosa para personas con distrofias musculares que provocan una disminución de la masa muscular. La creatina se encuentra en forma natural en el pescado y la carne roja, especialmente en la carne de cerdo que además tiene la ventaja sobre el pollo de producir menos inflamación celular. También puedes encontrar creatina como suplemento dietético en comprimidos, bebidas y polvos para diluir como monohidrato de creatina.



Figura 19. Café y carne de cerdo para ganancia de músculo. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/276687179/El-Gran-Libro-de-La-Nutricion-Deportiva>

Encontramos las proteínas en los alimentos de origen animal como la carne, el pescado, la leche y los huevos, contienen una cantidad elevada de los ocho aminoácidos esenciales. Por ello se denominan proteínas de alta calidad o de alto valor biológico. Entre los alimentos de origen vegetal que contienen proteínas destacan la soja, el arroz, el maíz, el pan, legumbres y leguminosas. Estas proteínas contenidas en los alimentos de origen vegetal (excepto la soja) se denominan incompletas ya que o bien no contienen todos los aminoácidos esenciales o bien no los contienen en cantidades suficientes. Al aminoácido que falta se le denomina limitante. Las proteínas se definen por la capacidad de aportar todos los aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento y el mantenimiento de las funciones fisiológicas. Cuantos más aminoácidos esenciales tenga una proteína, mayor será su valor biológico.



→ **Atún.** El atún es una fuente de proteínas de alta calidad que te aportan los aminoácidos que forman los músculos. Además es una muy



buena fuente de ácidos grasos omega-3 y es un alimento antiinflamatorio muy potente para tus células musculares. Para los amantes del músculo el atún es el perfecto sustituto de la carne y además aporta selenio antioxidantes y vitaminas B3 y B12 para mejorar el metabolismo de la energía.

→ **Alga nori.** El alga nori o varec es muy popular en la comida japonesa pues se utiliza para envolver el sushi. Es muy rica en yodo y ayuda



a regular la glándula tiroides, regulando el metabolismo del azúcar en sangre, también aporta selenio como antioxidante. Este tipo de algas te ayuda a perder peso, evita que retengas líquidos y puede ayudarte a "marcar" músculos al mejorar la definición y eliminar parte de la grasa con ayuda de un entrenamiento específico.

Figura 20. Alga nori y atún **para ganancia de músculo.**

En los deportes de fuerza o potencia, también se asume que la ganancia de masa y fuerza muscular sólo puede ser máxima si la ingesta proteica es adecuada.

Es evidente que para que la función renal sea normal, cuando se están tomando elevadas cantidades de proteínas, la ingesta de agua debe también ser mayor.

### 1.8.2 Para obtener resistencia

Está demostrado que, para una misma intensidad de esfuerzo, los deportistas muy entrenados en resistencia utilizan menos glicógeno que los menos entrenados. Esto es porque los primeros han desarrollado una mayor capacidad aeróbica que los segundos y ello les permite seguir utilizando los ácidos grasos como sustratos energéticos para una misma intensidad de esfuerzo, lo da un mayor ahorro de glucógeno. En ambos casos necesitan seguir consumiendo una dieta muy rica en carbohidratos, ya que constituyen el principal sustrato energético muscular en esfuerzos intensos y/o prolongados.



→ **Lentejas.** Las lentejas son comida de viejas y de resistentes, porque esta legumbre neutraliza los ácidos que producen los músculos durante el entrenamiento. Además son una legumbre que aporta hidratos de carbono y proteínas, ácido fólico zinc y potasio, además de ser una fuente popular de hierro vegetal para complementar tu dieta.



→ **Alfalfa.** Si quieres ser veloz y resistente como un caballo, empieza a comer alfalfa como ellos. La alfalfa es un alimento muy completo aunque difícil de encontrar, es más habitual tomarlo como suplemento en forma de "verde de alfalfa", un concentrado de vitaminas y minerales de los germinados de las semillas. La alfalfa es un alimento estimulante muy rico en clorofila que desintoxica y ayuda a asimilar los entrenamientos eliminando las toxinas acumuladas.



Figura 21. Alga nori y atún para ganar resistencia.

Por la utilización metabólica de las proteínas durante el esfuerzo, para los deportes de resistencia, existe un mayor aumento en la oxidación de estas y, por lo tanto, deben ser repuestas durante los períodos de recuperación (Gil A., 2005).

→ **Quinoa.** El alimento de los incas, no es un auténtico cereal pero se cocina como si fuera arroz. Los granos de quinoa eran para los incas el sustituto de la leche materna, el alimento sagrado, la razón es que



es un alimento muy completo por su contenido en hidratos de carbono y proteínas de alto valor biológico, destaca el contenido en lisina y metionina, aminoácidos importantes para el desarrollo neuronal y el metabolismo de la insulina, respectivamente. Además aporta grasas insaturadas, vitaminas B y E y minerales como el calcio, hierro, fósforo y magnesio. La quinoa tiene la ventaja de no tener gluten por lo que se digiere mejor que el trigo y sus derivados y es apta para celíacos. Los panes de quinoa u "hojuelas" y las hojas de coca eran el alimento con el que se "avituallaban" los "chasquis" o correos incas que llevaban los mensajes rápidamente de una ciudad a otra.

Figura 22. Quinoa para ganar resistencia.



### 1.8.3 Para ganar energía

Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía para el deportista, por tal razón es muy importante el conteo de los mismo, en la suplementación de ello deben contener 0,05 mg de vitamina B<sub>1</sub> (tiamina) por cada 100 kcal, ya que para la correcta transformación de carbohidratos en energía es imprescindible la presencia de esta vitamina. Esto representa 0,2 mg de tiamina por cada 100 gramos de carbohidratos.

Cuando se está en la etapa de entrenamiento, la última ingesta antes de la realización de un ejercicio (300-500 kcal) debe realizarse alrededor de las 3 horas antes del inicio de este. Será rica en Hidratos de Carbono de fácil digestión y deberá poseer un bajo índice glucémico para evitar las hipoglucemias relativas.

<p>→ <b>Mejillones.</b> Los bivalvos como los mejillones, berberechos, almejas, ostras, tellinas, navajas, etc.) son alimentos bajos en grasas, ricos en proteínas y especialmente ricos en hierro muy importante para prevenir anemias ferropénicas y zinc que ayuda al metabolismo de la energía.</p>	<p>→ <b>Patatas cocidas.</b> A todos los deportistas les da por comer pasta para cargar de glucosa los músculos, pero hay alimentos mejores como las patatas cocidas o asadas con su piel, no sólo aportan hidratos de carbono de asimilación lenta, también contienen proteínas vegetales vitaminas B y C, fibra saciante, magnesio, fósforo, zinc y potasio para regular la hidratación. Son alimentos desintoxicantes por ser alcalinos y ayudan a recuperar la energía al activar el metabolismo. Las patatas de cultivo biológico se pueden comer con piel sin problemas. Prueba la tortilla hecha con patatas cocidas o las patatas con requesón y perejil, son de las recetas más sanas y energéticas para los deportistas.</p>
	
<p>→ <b>Espirulina.</b> Es un alga azul rica en vitamina B<sub>12</sub> que previene un tipo de anemia perniciosa y mejora el estado del sistema nervioso. Esta vitamina también se encuentra en el hígado, algas marinas, carnes, pescados y lácteos.</p>	
	

Figura 23. Mejillones, espirulina y patatas cocidas para ganar energía.



→ **Alimentos ricos en ácido fólico** que interviene en la formación de glóbulos rojos y mejora la oxigenación de la sangre. Brécol, coles de Bruselas, coliflor, lentejas, garbanzos, berro, espinacas, cacahuets y cereales enriquecidos.

→ **Regaliz.** Es una fuente de azúcares y potasio que te estimulan las glándulas suprarrenales y te dan una inyección extra de energía. Intenta tomar infusión de raíz natural pero no sobrepases la dosis pues puede producir problemas de regulación hídrica por el potasio.

→ **Chocolate amargo.** Dos onzas de chocolate con 85% de cacao cada día reduce el dolor y aumenta



la energía en personas con Síndrome de Fatiga Crónica sin ganancia de peso. El chocolate amargo aumenta la acción

del neurotransmisor serotonina, que se encarga de regular el comportamiento y el sueño.

Figura 24. Alimentos ricos en ácido fólico, regaliz y chocolate amargo para ganar energía.

### 1.8.4 Para mejorar flexibilidad

Por la variabilidad estructural, las proteínas llevan a cabo muchas funciones biológicas. Por ejemplo, en la función estructural: muchas proteínas constituyen estructuras celulares y forman parte de los tejidos de sostén (óseo, cartilaginoso y conjuntivo) proporcionándoles elasticidad y resistencia.

PROTEÍNAS CON FUNCIÓN ESTRUCTURAL
Glucoproteínas de membrana
Histonas de los cromosomas
Colágeno del tejido conjuntivo fibroso
Elastina del tejido conjuntivo elástico
Queratina de la piel

TABLA 10. Proteínas con función estructural. (Gil A., 2005)



→ **Cebolla.** Las cebollas son ricas en sustancias antiinflamatorias como la quercetina y aporta zinc y selenio para el tejido conectivo. Además mejoran la circulación, estimulan el sistema inmunitario y la formación de glóbulos rojos, por lo que son un alimento para todos los días en tu alimentación deportista.



→ **Piña.** La piña natural contiene una enzima proteolítica que se llama bromelina y bloquea las prostaglandinas inflamatorias, además de aumentar las prostaglandinas antiinflamatorias. Puedes comer piña fresca cada día, pero si tienes un golpe fuerte, prueba a colocar una rodaja de piña natural sobre la zona inmediatamente para evitar la hinchazón y reducir el dolor.



→ **Aceite de oliva virgen extra.** El aceite del bueno es oro líquido para la salud, especialmente para las articulaciones que mantiene lubricadas y jóvenes día a día.



Figura 25. Cebolla, piña y aceite de oliva virgen extra ganar flexibilidad.

### 1.8.5 Para evitar problemas articulares

Siguiendo en el mismo orden tenemos los siguientes alimentos que además de también mejorar la flexibilidad evitarán problemas en las articulaciones:



→ **Salmón.** Y otros pescados ricos en ácidos grasos omega-3 como el arenque, sardina, trucha, atún, pues su ingesta está asociada a menos síntomas inflamatorios y dolor en enfermedades de las articulaciones.



→ **Curry.** La exótica muestra de especias india contiene cúrcuma, una raíz con propiedades antiinflamatorias en la medicina ayurvédica. Los últimos experimentos en laboratorio han confirmado que el extracto de cúrcuma es capaz de reducir la degeneración del cartilago y de mantener la densidad ósea en ratones a los que se les provocaba artritis. Un poco de curry en tu vida puede aliviar el dolor y reducir la inflamación de las articulaciones puestas a prueba tras un entrenamiento intenso.



→ **Jengibre.** También la raíz de jengibre fresca tiene propiedades antiinflamatorias. Actúa como antihistamínico natural e inhibe las prostaglandinas proinflamatorias. Puedes tomar la raíz fresca en los platos de verduras cocinados en wok, o añadir jengibre en polvo a los platos de cremas y pures para dar un toque picante y especial.



Figura 26. Salmó, curry y jengibre para evitar problemas articulares.

### 1.8.6 Para conciliar el sueño

Los trastornos de sueño los pueden originar diversas causas, una de ellas es un nivel bajo de serotonina, vinculada directamente con el triptófano. El triptófano es uno de los aminoácidos esenciales ya que el cuerpo no tiene la capacidad de producirlo por sí mismo, por esa razón se debe obtener a través de los alimentos. Se utiliza para tratar trastornos relacionados con el sueño.



La disminución de los **niveles de triptófano desencadena a su vez una disminución en la producción de serotonina** en el cerebro. Esto incide directamente en el estado de ánimo, afectar la memoria y aumentar la agresividad, provocando alteraciones en el descanso nocturno.

Por esta razón, el triptófano se ha convertido en un suplemento muy valioso para quienes tienen el sueño deficiente, ya sea en cantidad o calidad.

Funciona como **remedio natural para el insomnio**, el triptófano induce a la somnolencia, pero no perjudica el rendimiento físico y mental al día siguiente y sobre todo no produce dependencia.

→ **Té negro.** Aunque te parezca difícil compaginar cafeína con sueño las personas que beben hasta 4 tazas de té negro presentan menores niveles de hormonas del estrés, algo que ya sabían los orientales, que siempre han pensado que un buen té es lo mejor para relajarse y así dormir sin problemas.

→ **Castañas.** Las castañas son unos frutos secos muy interesantes, por un lado contienen menos grasa y más hidratos de carbono que otros frutos secos, y curiosamente te ayudan a dormir mejor por su contenido



en melatonina, una hormona antioxidante que regula los ciclos de sueño y que puede ayudarte a superar el jet-lag en los viajes transoceánicos. Si a esto le sumas su contenido

ácidos grasos omega-3, las castañas son un alimento muy completo, quizás de ahí viene la tradición de las fiestas en honor a la castañas cuando llega el frío.

→ **Levadura de cerveza.** Este suplemento es una fuente de vitaminas B, especialmente B1, B2, B3, B6 y B9. La falta de estas vitaminas puede producir irritabilidad



nerviosa, depresión y ansiedad, por lo que una cucharada de levadura de cerveza al día te ayudará a dormir mejor cada noche.

→ **Aguacate.** El aguacate es considerado la mantequilla vegetal por su contenido en ácidos grasos vegetales, entre ellos destaca el ácido linoleico u omega-6 que junto a la vitamina B6, te ayuda a evitar la depresión y la ansiedad y mejoran la calidad del sueño.

Figura 27. Té negro, castañas, levadura de cerveza y aguacate para conciliar el sueño.

→ **Plátano.** El plátano parece el alimento perfecto



para los seres humanos, alivia el estrés, tiene un efecto saciante, y es especialmente rico en potasio, un mineral que ayuda a transportar nutrientes

a las células y controla la hidratación en el cuerpo. La falta de potasio provoca debilidad, agotamiento, nerviosismo e insomnio.

Figura 28. Plátano para conciliar el sueño.



Puede encontrarse naturalmente en algunos alimentos:

- Huevos
- Queso
- Leche
- Pollo y pavo
- Frutos secos
- Pescado, especialmente el bacalao y el salmón

Suplementos de **triptófano**, la dosis recomendada generalmente, es de **250 miligramos diarios**. Con ello se logra aumentar la calidad de descanso nocturno.

## 1.9 Termorregulación e hidratación en el ejercicio

La termorregulación y el balance hídrico son de gran importancia en el rendimiento deportivo. El cuerpo del ser humano está formado aproximadamente 60% de agua, dependiendo del porcentaje de grasa corporal que exista, pues el tejido graso está compuesto por menor porcentaje; una persona promedio de 70 kg posee 42 L de agua. El varón deportista tiene mayor cantidad de músculo y en consecuencia mayor contenido de agua, ya que el músculo es más rico en agua (70%) comparado con el tejido adiposo (10%).

Es importante considerar que la sensación de sed no es un mecanismo de control primario, sino más bien una señal de alerta, es decir surge cuando ya ha ocurrido una importante pérdida de agua corporal, por lo cual una persona que realiza actividad física puede llegar a deshidratarse antes que aparezca la sensación de sed. Por esto, es fundamental implementar medidas de hidratación adaptadas a los requerimientos individuales, como parte de un programa de entrenamiento.

Una buena hidratación es condición fundamental para optimizar el rendimiento deportivo (Olivos C., 2012).



#### Funciones del agua durante el ejercicio

Durante el ejercicio físico, el agua cumple las siguientes funciones:

- Regulación de la temperatura corporal
- Vehículo para la entrega de nutrientes a las células musculares
- Eliminación de metabolitos
- Lubricación de las articulaciones

También mantiene la concentración de los electrolitos, lo cual es importante en:

- Transmisión del impulso nervioso
- Contracción muscular
- Aumento del gasto cardíaco
- Regulación del pH

**TABLA 11. “Funciones del agua durante el ejercicio. (Olivos C., 2012).**

Nuestro sistema de termorregulación permite que la temperatura corporal se mantenga lo más estable posible (aproximadamente  $36,5 \pm 0,5$  °C). Este sistema es de gran relevancia al realizar ejercicio físico intenso y más aún cuando existen altas temperaturas ambientales. Una falla de este sistema de termorregulación, puede incluso ocasionar la muerte.

La importancia de los líquidos, el agua y las bebidas para deportistas (bebidas isotónicas y bebidas de recuperación) radica en el restablecimiento de la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos (iones) provocada por la actividad física a través de mecanismos como la sudoración. La evaporación del agua segregada con el sudor constituye uno de los mecanismos más importantes para regular la temperatura corporal. La tasa de sudoración varía entre distintas especialidades deportivas llegando a superar los 2 L/hora. Cuando la tasa de sudoración supera más de 2% del peso corporal, el rendimiento deportivo se ve afectado y puede aumentar el riesgo de lesión.

El estado de equilibrio hídrico se denomina euhidratación, el proceso de pérdida de agua es la deshidratación y el estado final de déficit hídrico alcanzado se denomina hipohidratación (Vega R. & Ruiz E., 2016).

Los electrolitos son fundamentales para la regulación osmótica y poseen diferentes funciones: el mantenimiento de la osmolaridad (sodio, cloro, etc.), excitabilidad celular (potasio, sodio, cloro, etc.), función endocrina (yodo), acción antioxidante (cobre, selenio, manganeso, etc.), función inmunológica (zinc, etc.), función enzimática (calcio, magnesio, zinc, cromo, molibdeno, etc.), transporte de  $O_2$  y cadena citocromos (hierro), coagulación sanguínea, transmisión potencial de acción, secretora, etc. (calcio), metabolismo óseo y dental (calcio, fósforo, magnesio, flúor), equilibrio ácido-base ( $CO_3H^-$ , fósforo, sodio, cloro,  $NH_4^+$ , etc.) (Olivos C., 2012).



Las bebidas para deportistas son bebidas con una composición específica para lograr una rápida absorción de agua y electrolitos y reponer los hidratos de carbono perdidos durante la actividad (Tabla 12).

APORTE	NOTA
<b>Energía</b>	Desde 80-350 calorías/litro 75% de las calorías deben provenir de HC
<b>Hidratos de carbono</b>	7-8% hasta 20% HC con índice glicémico alto (glucosa, sacarosa, maltodextrina)
<b>Sodio</b>	450-700 mg/litro
<b>Osmolalidad</b>	200-330 mosm/kg de agua

TABLA 12. Características de la bebida deportiva. (Olivos C., 2012).

Algunas recomendaciones prácticas (Olivos C., 2012).

- 4 horas antes de la competencia, beber 5-7 ml/kg de peso. Si no orina o si la orina es concentrada: agregar 3-5 ml/kg extras, 2 horas antes del entrenamiento y/o competencia.
- Inmediatamente antes de la competencia, consumir 200-400 ml de bebida con una concentración de 5-8% de HC.
- Durante el entrenamiento y/o competencia, consumir 1,5 - 3 ml/kg de peso cada 15 a 20 minutos, esto quiere decir en un deportista tipo de 100-200 ml de esta bebida cada 15-20 minutos durante la primera hora de ejercicio.
- Luego de 2 horas de competencia, aumentar la concentración de HC de la bebida al 15-20% y consumir 100-150 ml cada 15 minutos. En los deportes que duran menos de 2 horas, pero que son de alta intensidad, se puede consumir esta bebida en los 4 tiempos finales de la competencia.
- Después de la competencia, si se ha perdido más del 2% del peso corporal durante el ejercicio, se debe consumir más líquido aun cuando no se tenga sed, y agregar un poco más sal a las comidas. Se sugiere beber 1,2 a 1,5 litros por kilo perdido durante el entrenamiento o competencia.



## 1.10 Evaluación del estado de nutrición

La relación entre el estado de nutrición y salud del deportista independientemente de ser amateur y/o profesional, resulta un hecho indiscutible; la variedad, cantidad, calidad, costo, accesibilidad de alimentos y patrones de consumo, representan uno de los factores que más pueden afectar la salud del individuo que realiza actividad física y en distintas poblaciones de individuos que realizan actividad física (Suverza A., & Karime H., 2010).

La evaluación del estado de nutrición es una ciencia y un arte que incorpora técnicas tradicionales y nuevas metodologías a una unificada, fundamentada y racional forma de conocer el estado de los pacientes. La ADA la define como un acercamiento integral para definir el estado de nutrición utilizando historias médicas nutricias y de medicamentos; examen físico; mediciones antropométricas y datos de laboratorio.

Para conocer el estado de nutrición del individuo se establece que la evaluación del estado de nutrición utiliza 4 métodos, antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos; identificados como el ABCD del estado de nutrición (Suverza A., & Karime H., 2010).

### **Métodos antropométricos**

La antropometría se encarga de medir y evaluar las mediciones físicas y la composición corporal del individuo. Es muy útil para determinar alteraciones proteicas y energéticas, permite detectar problemas crónicos o inferir sobre la historia nutricia del sujeto. Representa un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal, se considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición de los individuos ya que es fácil de usar, su costo es relativamente bajo, se puede utilizar en todos los grupos de edad, en individuos sanos o enfermos y en cualquier ambiente, por lo que se considera como herramienta indispensable para el nutriólogo.

### **Métodos o indicadores bioquímicos**

Incluyen la determinación y evaluación de muestras orgánicas como saliva, orina, sangre, cabello, uñas, etc. Detectan estados de mala nutrición subclínicos previos a que se presenten las alteraciones antropométricas y clínicas, simbolizan indicadores de consumo reciente de nutrimentos por lo que en conjunto con los métodos dietéticos permiten evaluar el consumo de alimentos y nutrimentos representan mediciones objetivas y cuantitativas del estado de nutrición del individuo y permiten estimar riesgos de morbilidad y mortalidad.

### **Métodos o indicadores clínicos**

La evaluación clínica del paciente permitirá conocer de forma detallada su historia médica, realizar un examen físico e interpretar los signos y síntomas asociados con problemas de mala nutrición, este método permite conocer aquellos factores relacionados con el estado de salud del individuo y que afecta el estado de nutrición.



### Métodos o indicadores dietéticos

Los métodos de evaluación dietética permiten realizar una valoración cuantitativa y cualitativa del consumo de alimentos (dieta) del individuo y por ende de nutrimentos y energía. Identifican de manera temprana el riesgo de desarrollar mala nutrición ya que detectan cambios en el consumo de nutrimentos que al compararse contra las recomendaciones determinan el inadecuado equilibrio entre ellos.

**Diagnóstico nutricional.** Una forma de documentar el diagnóstico nutricional es el formato SOAP, es de fácil aplicación y permite identificar estructuradamente los diferentes elementos que sustentan el diagnóstico. Se compone de:

**(S) Información subjetiva:** El paciente proporciona los datos, se consigna información socioeconómica y cultural pertinente, nivel de actividad física e información significativa sobre los antecedentes de nutrición (patrones de alimentación, si cocina, si come fuera, si tiene problemas de consumo, digestión o el horario de trabajo)

**(O) Información objetiva:** Datos medibles recopilados a partir del ABCD, deben incluirse diagnósticos médicos previos del paciente, mediciones antropométricas, datos bioquímicos y clínicos, así como los datos dietéticos (requerimientos de energía, energía consumida, gramos de hidratos de carbono consumidos, etc.)

**(A) Análisis:** Estudio sobre el estado de nutrición a partir de los datos subjetivos y objetivos, se evalúan los datos previamente reunidos y se enuncia la información sobre los datos analizados.

**(P) Plan:** Lineamiento de plan de atención alimentaria y nutricional, esta sección puede dividirse en 3 partes; diagnóstico, tratamiento y plan de educación para el paciente.

## 1.11 Diseño de un plan de alimentación

En este punto se desarrollará el plan alimenticio a seguir según las características del deportista, observando cuáles serán sus principales fuentes de energía, tipo alimentos recomendados acorde a su requerimiento energético y necesidades de macronutrientes.



Plan de alimentación para atleta masculino 70kg principiante en fase de entrenamiento.

TIEMPO DE COMIDA	MENÚ 2000 kcal
<b>DESAYUNO</b>	HUEVOS CON VERDURAS COCIDAS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huevo 2 piezas</li> <li>• Verduras cocidas 1 taza</li> </ul> PAN 12 granos 2 rebanadas AGUA DE FRESA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresa ½ taza</li> <li>• Azúcar mascabada 1 cucharadita</li> </ul>
<b>COLACIÓN</b>	LICUADO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leche light 1 taza</li> <li>• Avena en hojuelas ½ taza</li> <li>• Plátano 1 pieza</li> </ul>
<b>COMIDA</b>	ARROZ COCIDO 1 taza PECHUGA con vegetales y crema <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pechuga asada 80g</li> <li>• Chayote cocido 1 taza</li> <li>• Crema 1 cucharadita</li> </ul> AGUACATE 1 pieza TOSTADAS HORNEADAS 2 piezas AGUA DE FRESA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresa ½ taza</li> <li>• Azúcar mascabada 1 cucharadita</li> </ul>
<b>COLACIÓN</b>	SALMAS CON FRIJOLES <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmas 1 paquete</li> <li>• Frijoles ½ taza</li> </ul>
<b>CENA</b>	ATÚN CON VERDURAS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atún en agua ½ lata</li> <li>• Aguacate 1 pieza</li> <li>• Pico de gallo ½ taza</li> </ul> PAN INTEGRAL 1 rebanada Té sin azúcar 1 taza



Plan de alimentación para atleta masculino 70kg intermedio en fase de entrenamiento.

TIEMPO DE COMIDA      MENÚ 3000 kcal

<b>DESAYUNO</b>	<p>LICUADO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leche light 1 taza</li> <li>• Amaranto ½ taza</li> <li>• Mora azul 1 taza</li> <li>• Azúcar mascabada 2 cucharaditas</li> </ul> <p>HUEVOS con JAMÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Claras de huevo 2 piezas</li> <li>• Cebolla picada ¼ pieza</li> <li>• Aceite 2 cucharaditas</li> </ul> <p>TORTILLA DE MAÍZ 4 piezas</p>
<b>COLACIÓN</b>	<p>ENSALADA CON QUESO Y MANZANA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espinaca 1 taza</li> <li>• Lechuga 2 tazas</li> <li>• Manzana picada 1 pieza</li> <li>• Fresas 1 taza</li> <li>• Queso panela 30g</li> <li>• Aceite de aguacate 1 cucharada</li> </ul> <p>GALLETAS HABANERAS 4 piezas</p> <p>GELATINA DE AGUA 1 taza</p>
<b>COMIDA</b>	<p>PASTA CON CARNE MOLIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasta cocida 2 tazas</li> <li>• Salsa de jitomate ½ taza</li> <li>• Carne molida 90g</li> <li>• Aceite 2 cucharaditas</li> </ul> <p>CHAMPIÑONES ASADOS A LA MEXICANA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champiñones 1 taza</li> <li>• Jitomate ½ pieza</li> <li>• Cebolla picada ¼ pieza</li> </ul> <p>BAGUETTE sin migajón 15cm ½ pieza + Aceite de oliva 3 cucharaditas</p>
<b>COLACIÓN</b>	<p>TOSTADAS DE GUACAMOLE CON PICO DE GALLO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguacate 1 pieza</li> <li>• Pico de gallo ½ taza</li> <li>• Salmas 2 paquetes</li> </ul> <p>NARANJAS 2 piezas con Tajín</p>
<b>CENA</b>	<p>TORTA DE AGUACATE con QUESO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolillo sin migajón 1 pieza</li> <li>• Queso panela 30g</li> <li>• Aguacate 1 pieza</li> </ul> <p>VEGETALES AL VAPOR 1 taza</p>



**Plan de alimentación para atleta masculino 70kg profesional en fase de entrenamiento.**

<b>TIEMPO DE COMIDA</b>	<b>MENÚ 4000 kcal</b>
<b>DESAYUNO</b>	<p>Licuada de fruta y cereales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leche light 1 taza</li> <li>• Avena en hojuelas ¼ taza + Amaranto tostado 2 cucharadas</li> <li>• Mamey 2/3 pieza</li> <li>• Miel 2 cucharaditas</li> </ul> <p>Huevos a la mexicana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huevo 2 piezas</li> <li>• Jitomate 1 pieza + cebolla ¼ pieza</li> <li>• Aceite 2 cucharaditas</li> <li>• Aguacate 2/3 pieza</li> </ul> <p>Tortilla de maíz 2 piezas</p> <p>Bísquet con mermelada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bísquet 1 pieza</li> <li>• Mermelada 2 cucharaditas</li> </ul>
<b>COLACIÓN</b>	<p>Ensalada con quinoa fruta y aderezo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcla de lechuga 3 tazas</li> <li>• Espinaca 1 taza</li> <li>• Manzana verde 1 pieza picada</li> <li>• Quinoa 1 taza</li> <li>• Aderezo mil islas 4 cucharadas</li> </ul> <p>Tostadas horneadas 4 piezas</p>
<b>COMIDA</b>	<p>Arroz cocido 1 tazas</p> <p>Pechuga con vegetales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pechuga de pollo 150g sin piel</li> <li>• Aceite 2 cucharaditas</li> <li>• Vegetales al vapor mixtos 1 taza</li> <li>• 2 papas cocidas</li> <li>• Aguacate 1/3 pieza</li> </ul> <p>Tortilla de maíz 4 piezas</p> <p>Barra de chocolate 80% cacao 1 pieza</p>
<b>COLACIÓN</b>	<p>Arroz cocido 1 tazas</p> <p>2 papas cocidas sal pimentadas</p> <p>Gelatina en agua 1 taza</p>
<b>CENA</b>	<p>Medallón de atún con vegetales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atún sellado 100g</li> <li>• Vegetales mixtos 1 taza</li> <li>• Aguacate 2/3 pieza</li> </ul> <p>Tostadas horneadas 4 piezas</p>



### Cierre de unidad

En esta unidad hemos podido estudiar las bases de la nutrición en muchos de sus ámbitos y de manera específica el impacto que tiene sobre el rendimiento físico con base en alguna actividad deportiva desarrollada de manera aficionada o profesional. Es fundamental de manera inicial conocer la manera en cómo la alimentación compuestas por macronutrientes, micronutrientes, vitaminas y minerales, interaccionan de tal manera que facilitan que una persona al realizar actividad física se desempeñe de manera correcta al rendir lo debido de tal manera que no sufra cansancio físico y rinda de manera excelente, de tal manera que culmine su entrenamiento o actividad deportiva que en su momento lleve a cabo.

La nutrición, actividad y rendimiento deportivo, permiten, por lo tanto, al estudiante de nutrición, conocer los distintos conceptos básicos de aplicación propios de la esta ciencia que al ponerlos en práctica ante personas que realizan alguna actividad física, facilite calcular los requerimientos energéticos y distribución calórica de macro y micronutrientes de tal manera que sea muy sencillo establecer las necesidades específicas durante el entrenamiento y competencia deportiva.

El campo de aplicación es bastante amplio, lo que permite al futuro nutriólogo adquirir las habilidades indispensables para evaluar el estado de nutrición y diseñar un plan de alimentación del individuo que realice actividad física de manera inicial y/o rutinaria.



Para saber más



Para repasar un poco más acerca de la nutrición deportiva, te recomendamos ver el siguiente Video 1,

Nutrivolución (2017) *7 Estrategias en Nutrición Deportiva (Consejos para una Nutrición Eficiente)*  
[Video] Retomado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=MlrPoZ1tCmw>

Nutrivolución (2017) Nutrición Deportiva: Nuevas Perspectivas (Conferencia). [Video] Retomado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=qfFEY\\_Hgec](https://www.youtube.com/watch?v=qfFEY_Hgec)

Universidad de Castilla-La Mancha (2017)

Nutrición, deporte y salud en niños y jóvenes. [Video]  
Retomado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=JNWWen8Dh8U>



## Actividades

**La elaboración de las actividades estará guiada por tu docente en línea**, mismo que te indicará, a través de la *Planeación didáctica del docente en línea*, la dinámica que tú y tus compañeros (as) llevarán a cabo, así como los envíos que tendrán que realizar.

Para el envío de tus trabajos usarás la siguiente nomenclatura: **NDE\_U1\_A#\_XXYZ**, donde NDE corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, A# es el número y tipo de actividad, el cual debes sustituir considerando la actividad que se realices, XX son las primeras letras de tu nombre, Y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.

### Autorreflexiones

Para la parte de **autorreflexiones** debes responder las *Preguntas de Autorreflexión* indicadas por tu docente en línea y enviar tu archivo. Cabe recordar que esta actividad tiene una ponderación del 10% de tu evaluación.

Para el envío de tu autorreflexión utiliza la siguiente nomenclatura:

**NDE\_U1\_ATR \_XXYZ**, donde NDE corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, XX son las primeras letras de tu nombre, y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.



## Fuentes de consulta



### Básica

- En Rebeca Vega-Pérez, Karla Estefanía Ruiz-Hurtado. “Impacto de la nutrición e hidratación en el deporte”. El Residente. 2016, 11 (2), pp 81-87
- En Alejandro Martínez-Rodríguez Alejandro. “Efectos de la dieta y práctica de deportes aeróbicos o anaeróbicos sobre los trastornos del comportamiento alimentario” Nutrición Hospitalaria. 2015;31(3), pp1240-1245
- En Cristina Olivos O, Verónica Álvarez. “Nutrición para el entrenamiento y la competición” REV. MED. CLIN. CONDES. 2012; 23(3), pp 253-256
- En Celia Peniche Zeevaert, Beatriz Boulosa Moreno. Nutrición Aplicada al Deporte. Mc Graw Hill. México 2011, (p13) (p117 -146)
- En Experto Universitario en Nutrición y Alimentación Aplicada al Deporte. Título propio de UIB (20ECTS), VIII Edición, pp 2016-2017
- En Andrés Gandarillas Jiménez. Nutrición y Suplementación Deportiva: Una Mirada Enfermera. Escuela Universitaria de Enfermería “Casa De Salud Valdecilla” Universidad De Cantabria. 2017. Tesis Grado de Enfermería
- En Esther Casanueva, Martha Kaufer-Horwitz. Nutriología Médica. Ed Médica Panamericana. México. 2008; pp 579, 585, 587.
- En Arasa Gil Manuel. Manual de nutrición deportiva. Editorial Paidotribo. España. 2005. pp 28, 37, 43, 56, 108
- Página Innatia consultado el 16 de septiembre de 2018, en <http://www.innatia.com/s/c-triptofano-para-que-es/a-triptofano-para-dormir-bien-7535.html>
- En Araceli Suverza, Hava Karime. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. Ed Mc Graw Hill. México. 2010. pp 1, 4, 6, 7, 34, 280.

### Complementaria

- Definiciones ABC. Consultado 1 de septiembre del 2018 desde <https://www.definicionabc.com/salud/nutricion.php>



- "Ejercicio físico". En: Significados.com. Consultado 27 de agosto del 2018 desde <https://www.significados.com/ejercicio-fisico/>
- En Anita Bean La Guía Completa De La Nutrición Del Deportista. Editorial Paidotribo. 3ra Edición. Barcelona. 1998, pp 34
- Ron Maughan, Louise Burke. Grupo de Trabajo sobre Nutrición del Comité Olímpico Internacional. "Nutrición para Deportistas". Manual de Conferencia Internacional de Consenso celebrada en el COI, en Lausana. 2012, pp. 6
- José López Chicharro José López, Luis Miguel López Mojares. Fisiología Clínica del ejercicio. Ed Médica Panamericana. España. 2008, pp 19.