

NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA

1. INTRODUCCIÓN

El presente tema se ocupa de la nutrición como aspecto fundamental para la actividad física. La actividad física regular juega un papel preventivo de muchas enfermedades y, junto con una correcta nutrición, deberían formar parte de las actividades cotidianas de las personas.

El principal objetivo de los alimentos es proporcionar, a quien los ingiere, nutrientes esenciales para las numerosas funciones fisiológicas y biomecánicas necesarias para la vida. Los malos hábitos alimentarios se están instaurando a pasos agigantados en las sociedades occidentales, de tal manera que la mala alimentación está suponiendo uno de los principales problemas de salud en los países ricos. Este ascenso se puede frenar si desde las primeras edades se adquieren unos hábitos alimenticios correctos y saludables.

En el presente tema vamos a estudiar, en primer lugar, los conceptos fundamentales de la nutrición, a continuación veremos lo que son el metabolismo basal y el gasto energético. Continuaremos con los aspectos cuantitativos y cualitativos de la dieta y terminaremos con un tema muy interesante y directamente relacionado con la asignatura, el control de peso corporal a través de la actividad física.

2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **Alimentación:** Conjunto de actos voluntarios que se realizan de forma consciente y que conllevan la elección, preparación e ingestión de alimentos. Está relacionada con aspectos sociales, con los hábitos que determinan la selección y preparación de los alimentos.
- **Nutrición:** Conjunto de actos o procesos involuntarios asociados a la ingesta de alimentos. Estos procesos son: digestión, absorción (paso a sangre) y metabolismo (incluida la excreción). Por tanto después de la alimentación tiene lugar la nutrición; son dos partes de un mismo proceso. La dietética se encuentra dentro de la nutrición.
- **Nutriente:** "Es una sustancia específica que se encuentra en los alimentos y que realiza una o más funciones fisiológicas o biomecánicas en nuestro cuerpo".
- **Dieta:** (del latín *dietae*, "régimen de vida") Es según el diccionario de la RALE. el "conjunto de sustancias que regularmente se ingieren como alimento". Sin embargo, este concepto no sólo incluye la alimentación, sino también los hábitos de vida.
- **Metabolismo:** Es el "conjunto de reacciones que tienen lugar en la célula y por extensión en todo el organismo". Estas reacciones pueden tener, a nivel general, dos objetivos:
 - Obtención de energía utilizable por la célula (**catabolismo**)
 - Obtención de biomoléculas necesarias para la célula (**anabolismo**)

Aunque no es una denominación del todo correcta, a la obtención de energía mediante la combustión de oxígeno se le conoce como metabolismo aeróbico y a la obtención de energía sin presencia de dicho gas como metabolismo anaeróbico (cuando debería ser, respectivamente, catabolismo aeróbico y anaeróbico en todo caso)

Energía: capacidad para realizar un trabajo. Aunque puede ser de muchos tipos (hasta 6), para la realización de actividad física interesa la proveniente de los alimentos (energía química), que será metabolizada en los músculos en forma de calor y energía mecánica a través de ATP.

- **ATP:** se trata del Adenosín Tri-Fosfato, que en el ser humano y en muchos otros seres vivos representa la unidad básica de utilización de energía. Está compuesto por una cabeza de Adenosina y 3 grupos fosfatos unidos por enlaces altamente energéticos, de tal manera que al

escindirse se libera una gran cantidad de energía (7,3 Kcal/mol si se libera un grupo fosfato). La energía liberada por el ATP permite la formación de los puentes cruzados entre la miosina y la actina y la "función muelle" de la cabeza de la primera, produciéndose la contracción muscular. La energía para poder ser utilizada por el organismo debe presentarse en forma de ATP.

3. LOS NUTRIENTES

Los nutrientes de la dieta se pueden clasificar en función de aspectos cuantitativos o en función de aspectos cualitativos.

➔ **A nivel cualitativo**

NUTRIENTES ENERGÉTICOS (se caracterizan porque producen ATP)

- Hidratos de carbono
- Lípidos
- Proteínas

NUTRIENTES NO ENERGÉTICOS

- Agua
- Minerales
- Vitaminas
- Fibra (en realidad son hidratos de carbono no absorbibles)

➔ **A nivel cuantitativo**

MACRONUTRIENTES (se ingieren en grandes cantidades) (g/g de dieta)

- Hidratos de carbono
 - Absorbibles
 - No absorbibles (fibra)
- Lípidos
- Proteína
- Agua

MICRONUTRIENTES (se ingieren en cantidades muy pequeñas) (Ug o mg/g de dieta)

- Vitaminas
- Minerales

Se considera que un **nutriente es esencial** cuando cumple los siguientes cinco aspectos:

- Es requerido para el crecimiento, la salud y la supervivencia.
- Su ingesta inadecuada se asocia con la aparición de enfermedades deficitarias.
- Sólo este nutriente o su precursor previenen el síntoma de la deficiencia.
- Si su ingesta está por debajo del nivel crítico, los síntomas de deficiencia (leve, grande o crónica) son proporcionales a la cantidad ingerida.
- No es una sustancia sintetizada por el organismo en las cantidades requeridas para realizar las funciones críticas de la vida (por ejemplo, la vitamina K sí se sintetiza endógenamente, pero de manera insuficiente).

A partir de estos conceptos se llegan a otros dos muy importantes en nutrición:

Densidad energética: es la cantidad de Kilocalorías (Kcal) aportadas por un gramo de ingesta. La densidad energética de cada tipo de nutriente es:

Hidratos de carbono	4 Kcal/gr
Lípidos	9 Kcal/gr
Proteínas	4 Kcal/gr
Alcohol	7 Kcal/gr ó 5,6 Kcal/ml

Por ejemplo, para una persona que toma durante un día: 400gr de HC, 100gr de lípidos, 100gr de proteínas, 1000ml de agua y 30gr de fibra, la densidad energética se calcularía dividiendo el número total de calorías ingeridas entre el peso total en gramos de lo que ha comido ($2900/1630 = 1,8$ Kcal/gr).

Se llaman **calorías vacías** a aquellas que no van acompañadas de ningún nutriente. Los alimentos que aportan calorías vacías son el azúcar y el alcohol.

Dieta equilibrada: para definirla no basta con que exista un aporte adecuado de cada uno de los nutrientes en función de las necesidades del sujeto, sino que también es necesario que la ingesta se reparta adecuadamente en las diferentes comidas a lo largo del día. Se desarrollará todo lo referente a dieta equilibrada más adelante, siguiendo por el orden de tratamiento de contenidos que sugiere el propio título del tema.

3.1 HIDRATOS DE CARBONO

Los glúcidos, carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía. Son fundamentales puesto que la glucosa es la principal fuente de energía del organismo y el principal combustible del cerebro.

Las principales **funciones** de los hidratos de carbono son:

- Energética: se encuentran en forma de glucosa libre en sangre (10-20 gr), glucógeno muscular (250-350 gr) y glucógeno hepático (90-110 gr). El total almacenado de hidratos de carbono ronda los 400 gr, que vienen a ser unas 1600 Kcal.
- Constituyentes de moléculas muy importantes
- Facilitadores metabólicos: favorecen el metabolismo de las grasas.
- Ahorro de proteínas: la combustión de HC evita el catabolismo de proteínas musculares, que son una alternativa energética en ausencia de los mismos.

Los carbohidratos se encuentran en los alimentos principalmente en forma de azúcar o almidón, en los alimentos de origen animal prácticamente no hay carbohidratos, excepto cuando se han fabricado industrialmente y se han añadido durante el proceso. Los vegetales, verduras y frutas lo albergan en cantidades modestas, las últimas en algo más de cantidad por la mayor presencia de azúcares, que les dan el sabor dulce, pero casi siempre en cantidades menores al 20% en peso. Las legumbres secas llegan al 50% de carbohidratos en su composición. Los carbohidratos que mayor aporte energético producen son los azúcares y las harinas de cereales, a éstas, se les somete a un refinado que elimina "las impurezas" pero estas "impurezas" son, paradójicamente, las que aportan mayor valor alimentario, (más allá del energético) fibra, vitaminas, minerales, antioxidantes..., la mayor parte de ellas se extraen mediante procesos físicos y químicos hasta dejar los carbohidratos prácticamente "puros". Como resultado, al final de la producción se obtienen alimentos con valores superiores al 60 o el 70 % de carbohidratos, de **muy rápida absorción**. Han llegado a ser los productos que nos aportan en la actualidad la mayor parte de la energía de nuestra dieta y han sido los principales sustitutos de las grasas y las proteínas.

Al comer los alimentos con carbohidratos y ser atacados por los ácidos y enzimas de nuestro estómago, se dividen en sus moléculas más básicas, las moléculas de glucosa, que son posteriormente absorbidas en el proceso de la digestión, sobre todo en el estómago y los intestinos. Cuando vienen "empaquetados" y mezclados en sus componentes naturales, con fibra, minerales y otros productos de difícil segregación, el proceso de absorción es gradual y

lento; en ese caso hablamos de **alimentos de bajo índice glucémico**. Por el contrario, si no existe este "empaquetamiento" y el alimento contiene básicamente carbohidratos refinados, se divide rápidamente en moléculas de glucosa y éstas son absorbidas a gran velocidad, llegando a la sangre con rapidez y en gran cantidad. (**alimentos de alto índice glucémico**)

El **índice glucémico** de los alimentos hace referencia pues, a la velocidad con que los hidratos de carbono son liberados en forma de glucosa a la sangre, por tanto su tasa de digestión. Cuanto más bajo sea este índice, más tardía será la curva de insulina provocada como respuesta de la presencia de glucosa en sangre y por tanto mejor será el control de la glucemia. Este aspecto es fundamental en personas con diabetes (enfermedad en consecuencia en ocasiones de malos hábitos alimentarios), por lo que conociendo bien el índice glucémico de los distintos alimentos y la respuesta del ejercicio en relación con la insulina podrán controlar sus picos de glucemia.

Se calcula que entre el 50 y el 70 % de las calorías diarias que se ingieren en occidente se obtienen de los hidratos de carbono. Solamente con analizar la aportación calórica en cada una de las comidas que realizamos ya sea en forma de galletas, bollos y cereales en el desayuno, o como pasta, patatas o arroz en la comida; el pan, la pizza o las croquetas en la merienda o en la cena, podemos ver que no estamos lejos de esta proporción. Quizás pensemos también que no tomamos demasiado azúcar y seguramente nos estaremos equivocando otra vez. La industria alimentaria añade azúcar a una cantidad enorme de productos, a menudo mediante jarabes de fructosa o glucosa, para "mejorar" su sabor o textura. Existen diferentes tipos de azúcar y en función de su composición química se denominan de diferente forma. En general, cualquier ingrediente que finalice en -osa casi con seguridad es algún tipo de azúcar: Glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa (glucosa+fructosa), maltosa (glucosa+glucosa), dextrosa (glucosa), jarabe o sirope de maíz (fructosa+glucosa), lactosa (glucosa+galactosa), etc. La dextrina y la maltodextrina también son azúcares obtenidos del almidón.

Hidratos de carbono refinados e insulina.

Hemos visto que cuando ingerimos carbohidratos refinados los niveles de glucosa en la sangre se elevan en exceso, llegando a concentraciones demasiado altas como para poder ir gastándola "en tiempo real", así que se segrega gran cantidad de insulina, que es la hormona que regula su distribución y almacenamiento. Los niveles altos de insulina potencian el funcionamiento de las enzimas que convierten los ácidos grasos (pequeños) en triglicéridos (grandes) y los confinan dentro de las células grasas y, por el contrario, inhibe aquellas que catalizan el proceso inverso, el de dividir los triglicéridos en moléculas más pequeñas que puedan salir de la célula grasa y ser "quemadas". Como vemos, en esta situación nuestro organismo está totalmente obsesionado en almacenar energía. Esta es la idea clave. Una dieta con gran cantidad de hidratos de carbono refinados convierte nuestro cuerpo en un acumulador muy eficiente, dificultando que utilicemos con normalidad energía y grasas, hasta el punto de desacelerar de forma muy importante el metabolismo y hacer que consumamos hasta 400 kilocalorías menos al día, según algunos estudios.

Según se van reduciendo los niveles de glucosa, las cosas vuelven a la normalidad poco a poco. La concentración de insulina también se reduce, las enzimas que regulan la salida de la grasa de las células vuelven a funcionar, permitiendo que nuestro organismo obtenga energía de esta fuente y los que facilitan su acumulación reducen su actividad. Todo este terremoto metabólico finaliza en unas pocas horas, nuestro organismo recupera su ritmo equilibrado en poco tiempo. Pero ¿qué ocurre si se repite en cada comida? Las oleadas de glucosa en la sangre generan a su vez oleadas de insulina. Este proceso repetido una y otra vez, día tras día, año tras año, unido a cierta predisposición genética, el sedentarismo, deficiencias vitamínicas y posiblemente componentes alimentarios como las grasas trans o los jarabes de maíz, alteran la capacidad de autorregulación de nuestro metabolismo. La insulina lentamente pierde su eficacia en la retirada de la glucosa (es la llamada "resistencia a la insulina") y como consecuencia el páncreas cada

vez tiene que segregarse mayor cantidad para poder reducir los niveles tóxicos. A pesar de que esta reducción de la sensibilidad a la insulina se conoce desde hace décadas, la ciencia todavía no ha encontrado los mecanismos exactos por los que se produce. Este es uno de los efectos secundarios que provoca una concentración elevada de insulina en sangre, pero no es el único. Hay estudios epidemiológicos sobre la ingesta de carbohidratos refinados que los relacionan con enfermedades como la obesidad, hipertensión, diabetes, cáncer y enfermedades cardiovasculares.

Hidratos de carbono y fibra.

En cuanto a la **fibra** (conjunto de sustancias de la naturaleza de los hidratos de carbono que no son absorbibles por el intestino delgado, como se dijo anteriormente) hay que decir que puede ser de dos tipos: soluble o insoluble. Es necesario tomar de ambas. Los efectos más beneficiosos para la salud son:

- Regula la dinámica gastrointestinal.
- Efecto hipocolesterolémico: reduce la absorción de colesterol y grasa por el intestino, etc.
- Efecto regulador del metabolismo de la glucosa.
- Efecto preventivo frente al cáncer de colon (por favorecer el tránsito intestinal).

Un exceso de fibra en la dieta (se aconseja no superar los 20-35 gr/día) interfiere en la absorción de ciertos minerales (Ca, Mg y Fe) y también puede disminuir los niveles circulantes de estrógenos.

Hidratos de carbono y actividad física.

La composición de la dieta antes del ejercicio deriva a la utilización de lo ingerido durante el ejercicio, por lo tanto se recomienda ingerir HC antes de realizar ejercicios de tipo aeróbico. La última comida debe realizarse 3-4 horas antes de la práctica de ejercicio. Sin embargo, se recomienda también que una hora antes se ingieran hidratos de carbono de bajo índice glucémico en pequeñas cantidades. Este hecho nos permite demostrar la necesidad de que los alumnos deben desayunar correctamente antes de ir al centro escolar. De hecho, uno de los peores hábitos alimenticios consiste en saltarse esta comida, aspecto que estudios recientes relacionan con la obesidad y la disminución del rendimiento escolar.

La **reposición** de HC después del ejercicio es óptima entre los 30 minutos y las dos horas después de haberlo realizado. Deben consumirse en este caso hidratos de carbono de alto índice glucémico.

3.2 GRASAS

Lo que se llama **grasa** en la dieta es en realidad un conjunto de sustancias clasificadas como lípidos, que son una clase de sustancias orgánicas insolubles en agua. Los tres lípidos principales en importancia para los seres humanos son los **triglicéridos**, el **colesterol** y los **fosfolípidos**. Los primeros son los más abundantes en la dieta.

Las principales **funciones** de los lípidos son:

- **Energética:** la mayoría de los lípidos del cuerpo, los triglicéridos, proporcionan energía para llevar a cabo los procesos metabólicos. La mayoría de éstos se almacenan en el tejido adiposo. En un principio se utilizan ácidos grasos libres en la sangre, que se encuentran en muy bajas cantidades. Si es necesaria más energía proveniente de los lípidos se utilizan también los triglicéridos musculares y seguidamente los del tejido adiposo (esfuerzos de baja intensidad y superiores a 30 minutos de duración) se degradan en ácidos grasos y glicerol. Los primeros son liberados a la sangre y llegan a los músculos, donde la *carnitina* los transporta al interior mitocondrial, lugar en el que son reducidos a acetil-CoA y entran en el ciclo de Krebs. El glicerol es utilizado por el hígado para formar otros lípidos o glucosa. Durante el reposo el 60% de la energía utilizada proviene de los ácidos grasos.
- **Constituyentes**, principalmente el colesterol y los fosfolípidos, de la **pared de las membranas** celulares.
- **Amortiguadores** de golpes y protección de órganos.
- **Aislante:** conservan el calor corporal.
- **Regulación metabólica:** el colesterol forma parte de diversas hormonas como la testosterona y los estrógenos y es también utilizado por el hígado para la síntesis de sales biliares, esenciales en la digestión de las grasas. Los fosfolípidos también son importantes en la coagulación sanguínea.
- **Ahorro** de proteínas: la combustión de lípidos evita el catabolismo de proteínas musculares.
- Salvo en condiciones extremas, nunca se agota la reserva de grasas del organismo.

Desde el punto de vista de la nutrición y la bioquímica, los principales tipos de grasas suelen clasificarse de la siguiente forma:

1. **Grasas saturadas:** Son aquellas formadas por moléculas cuyos átomos de carbono están unidos al máximo posible de átomos de hidrogeno (podría decirse que están "saturados" de hidrógeno, de ahí su nombre). Su estado a temperatura ambiente suele ser sólido y están presentes en los alimentos de origen animal. La carne y el pescado son sus fuentes más habituales, aunque se encuentran en mayor proporción en la mantequilla, el queso o la nata. Desde el punto de vista del conocimiento popular, tienen bastante mala fama y se les acusa, entre otras cosas, de elevar los niveles de colesterol, triglicéridos y aumentar el riesgo cardiovascular.

2. **Grasas insaturadas.** En este caso sus moléculas tienen átomos de carbono con menos átomos de hidrógeno de los que serían posibles, ya que tiene enlaces "ocupados" mediante algún enlace doble. Habitualmente se encuentran en estado líquido a temperatura normal y solemos referirnos a ellas como "aceites". Se subdividen en estos dos tipos:

a) **Monoinsaturadas:** Tienen un solo enlace doble (de ahí el prefijo "mono") y las encontramos sobre todo en los aceites vegetales como el de oliva o girasol, en algunos frutos secos, en carnes y pescado. Están bastante bien consideradas desde el punto de vista cardiovascular (especialmente el aceite vegetal), aunque la percepción general es que engordan. Las podemos encontrar en los aceites vegetales o en las nueces, pero también en carnes, pescado y lácteos de todo tipo, mezcladas con las saturadas. Esta clase de lípidos debería acompañarnos en cada una de nuestras comidas ya que los últimos estudios no hacen más que encontrarles propiedades beneficiosas: Protección contra la obesidad, el cáncer, contra enfermedades cardiovasculares, contra el síndrome metabólico...

b) **Polinsaturadas:** Tienen más de un enlace doble. Los más conocidos son los llamados ácidos omega 3 y omega 6. Solemos obtenerlas sobre todo del pescado y de algunos vegetales como las nueces y el lino. Son conocidos por sus propiedades cardio-protectoras.

3. Grasas trans: Este tercer tipo de grasas se obtienen añadiendo hidrógeno a los aceites vegetales monoinsaturados, para convertirlos en saturados y conseguir que se mantengan en estado sólido a temperatura ambiente. Se utilizan como añadido en muchos alimentos procesados y en procesos de fritura industriales. Aunque se ha demostrado su relación con enfermedades cardiovasculares, siguen siendo desconocidas para mucha gente y se siguen utilizando en gran cantidad en la industria alimentaria. Se vendieron como la alternativa saludable a las grasas saturadas, por ejemplo, en forma de margarina, y como un gran logro de la ciencia. Pero es probable que lo que crearon fuera uno de los mayores errores sanitarios de la historia. Su utilización se disparó en muy poco tiempo. La mantequilla, por recomendación de médicos y nutricionistas, desapareció de nuestras neveras y fue sustituida por la margarina. Las grasas añadidas a todo tipo de alimentos se sustituyeron por las hidrogenadas. Y las grasas saturadas, a menudo de origen animal, que se utilizaban para freír alimentos industrialmente fueron sustituidas por las grasas hidrogenadas.

Y así hemos vivido durante mucho tiempo, pensando que hacíamos lo correcto por nuestra salud, hasta que en las investigaciones epidemiológicas empezaron a aislar los efectos de los diferentes tipos de grasa y se empezó a ver que las grasas hidrogenadas artificiales estaban consiguiendo exactamente el efecto contrario al que se buscaba cuando fueron diseñadas. Su consumo desbarataba los principales indicadores del perfil lipídico, incluidos todos los tipos de niveles de colesterol y los triglicéridos. Cuando los estudios empezaron a relacionarlas directamente con varias enfermedades, sobre todo cardiovasculares, el mal ya estaba hecho. Todavía hoy en día no se ha reparado este enorme error. Por desgracia las grasas hidrogenadas artificiales se siguen añadiendo a multitud de alimentos, especialmente a platos y productos preparados, dulces, galletas, bollería y frituras, que son consumidos en gran cantidad por los niños.

Un error habitual es pensar que los diferentes tipos de grasas los encontramos aislados en los alimentos. Casi siempre se encuentran mezcladas y en diferentes proporciones. Por ejemplo, el pollo completo contiene aproximadamente un 12% de grasas, de las cuales un 3,5% son saturadas, 5% son monoinsaturadas y casi un 3% poliinsaturadas. Algunas piezas de la carne de vacuno tienen un 15% de grasas totales, un 6% son saturadas, un 6,5% monoinsaturadas y un 0,5% poliinsaturadas. El aceite de oliva no sólo tiene gran cantidad de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, también puede contener entre un 7 y un 20% de grasas saturadas. Y la temida mantequilla invierte estas proporciones, con la mitad de su composición en grasas saturadas pero también con un 20% en monoinsaturadas.

Anteriormente hemos visto que las únicas grasas que la ciencia ha confirmado como realmente poco recomendables son las grasas trans artificiales, así que no tendríamos que evitar el resto de las grasas en nuestra dieta, por varias razones. En primer lugar, porque no engordan, no hay estudios que las asocien a la obesidad, especialmente si evitamos una dieta alta en hidratos de carbono refinados y los picos de glucosa e insulina que convierten nuestro cuerpo en un almacén de energía super-eficaz. En segundo lugar, porque lo más seguro es que en su mayor parte, consciente o inconscientemente, las sustituiremos por carbohidratos, muchos de ellos refinados, con resultados probablemente incluso peores, como también se ha confirmado con solidez. Y en tercer lugar, porque las grasas son un componente vital e insustituible para nuestro cuerpo y nuestras células.

3.3 PROTEÍNAS

Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por más de 100 **aminoácidos** (aa) unidos por enlace peptídico. Existen 20 aa que se combinan para formar las proteínas que necesita el cuerpo humano. Estructuralmente se caracterizan por contener nitrógeno. De esos 20 aa, 9 no pueden ser sintetizados por el cuerpo, por lo que deben ser aportados por la dieta y reciben el nombre de esenciales o indispensables. El resto pueden ser formados por el organismo y son denominados no esenciales o dispensables.

Las principales **funciones** de las proteínas y los aminoácidos son:

- **Estructural:** forman constituyentes vitales en todas las células del organismo, como las proteínas contráctiles de los músculos.
- **Transporte:** como las lipoproteínas.
- **Enzimática**
- **Hormonal**
- **Neurotransmisora**
- **Inmunitaria:** forman componentes clave como los anticuerpos.
- **Equilibrio ácido-base:** formando sustancias tampón.
- **Energética:** tras la desaminación los aminoácidos entran en diferentes pasos del ciclo de Krebs. El exceso de proteínas es convertido en glucosa o grasa para la posterior obtención de energía.

Junto con gran cantidad de agua, nuestro cuerpo está formado mayormente por proteínas. El 40% de ellas las encontramos en los músculos, el 25% en los órganos y el resto en la piel y la sangre. Lo que realmente necesita el cuerpo son los aminoácidos, los componentes básicos de este nutriente, que se utilizan para crear nuevas proteínas y moléculas nitrogenadas que hacen posible la vida. De hecho, aproximadamente la mitad de la parte sólida de células está formada por este componente esencial.

La fuente más rica de proteínas en la alimentación son los animales. Al igual que en nuestro caso, tienen este constituyente en gran parte de sus tejidos, órganos y músculos, así que la carne de todo tipo (vacuno, cerdo, caza, aves, etc.), el pescado y el marisco son fuentes de gran calidad, que incluyen todos los tipos de aminoácidos que nos son necesarios. Aunque en menor cantidad, también los huevos y los productos lácteos aportan buenas proteínas. En el mundo vegetal, casi todas las verduras, frutas y cereales completos o integrales tienen pequeñas cantidades de ellas, pero son las legumbres y los frutos secos en los que la aportación es más significativa, en cantidades de hasta el 25% de su peso. Sin embargo, numerosos expertos piensan que las proteínas de origen vegetal no cubren todos los aminoácidos esenciales, por lo que en caso de dietas estrictamente vegetarianas se suele recomendar suplementarlas con las de origen animal.

Nuestro organismo gestiona sin ningún problema cualquier cantidad razonable de proteínas, sin efectos paralelos ni adversos. Los ácidos y enzimas de nuestro estómago las dividen en cadenas de aminoácidos, que se siguen subdividiendo lentamente en moléculas más pequeñas según avanzan por el sistema digestivo. Como ocurre con el resto de nutrientes, son absorbidas por las paredes del intestino delgado hasta el torrente sanguíneo. A partir de ese momento, el hígado regula el destino de esos aminoácidos, en función de las necesidades del cuerpo: Creación de nuevas proteínas (anabolismo) o “despiece” y procesado para otros usos (catabolismo), incluida la obtención de energía.

3.4 AGUA

El cuerpo humano se compone en su mayoría de agua, concretamente un 60% en el hombre y un 52% en la mujer. Esta sustancia se encuentra en dos niveles fundamentales (intra y extracelular) que están totalmente comunicados a través de las membranas celulares, de tal manera que el agua puede difundir de uno a otro sin grandes problemas. La deshidratación afectará también a todos los niveles:

Extracelular:

- En el plasma sanguíneo (5% del total)
- En el fluido intersticial (15% del total)
- En la linfa
- En otros fluidos

Intracelular: representa 2/3 del total.

Todos los tejidos no tienen la misma cantidad de agua: muscular (75,6%), óseo (22%) y adiposo (10%).

El agua es el componente más esencial de la dieta, pues cumple las siguientes **funciones** básicas:

- Interviene en los procesos metabólicos.
- Interviene en el transporte y en el intercambio de sustancias.
- Interviene en la contracción muscular y en la transmisión del impulso nervioso.
- Permite el aumento del gasto cardiaco en la respuesta rápida al ejercicio.
- Juega un papel fundamental en la termorregulación.
- Lubrica las articulaciones.
- En la digestión, absorción y excreción de alimentos.

Se entiende por **balance hídrico** la relación entre el aporte o consumo y la eliminación de agua a través de líquidos o alimentos sólidos que un sujeto introduce en su organismo. El aporte también incluye el agua endógena (agua metabólica), pérdida que de este líquido se produce (piel, respiración, sudor, orina y heces). En un sujeto sedentario en condiciones normales el balance hídrico se sitúa entorno a 3 litros, sin embargo, para una persona que hace ejercicio en condiciones de calor (30 °C) el balance puede establecerse en valores superiores a los 6 litros. Por lo tanto en situaciones de calor hemos de aumentar considerablemente la toma de agua.

La **sed** no supone un estímulo suficiente para satisfacer las necesidades de agua perdida por la sudoración, pues esta sensación se desencadena cuando el sujeto ya empieza a deshidratarse, exactamente cuando pierde un 1% de su peso corporal. La pérdida de volemia que supone la deshidratación se sitúan entre el 10-20% de la inicial, por lo que este factor se convierte también en limitante del ejercicio, especialmente en el de tipo aeróbico.

El hecho de beber poco a poco ayuda también a combatir al hipertermia producida por el calor y el ejercicio. A mayor tasa de sudoración mayor ha de ser la frecuencia de hidratación, pues como mínimo se han de reponer durante la práctica entorno al 80% de las cantidades perdidas.

Según el tipo de ejercicio realizado las pautas de hidratación son diferentes. Será necesario aportar mayor cantidad de agua tanto antes como durante la práctica cuanto más prolongada e intensa sea la actividad realizada.

3.5 MINERALES

Los minerales se pueden clasificar en función de 3 aspectos:

1. Su función prioritaria: antioxidante, etc.
2. La cantidad en que se encuentran en el organismo (calcio 1%, Fe 4gr)
3. La cantidad necesaria diaria:

Micronutrientes (menos de 100 mg/día)

- Esenciales: hierro, cobre, cromo, selenio
- Posiblemente esenciales: estaño, níquel, silicio, vanadio
- Elementos contaminantes: plomo, mercurio, arsénico, aluminio...

Macronutrientes (más de 100 mg/día)

- Esenciales: calcio, fósforo, magnesio
- Posiblemente esenciales

	Fuentes alimentarias:	Funciones:
<p>HIERRO</p> <p>Es el mineral más importante en el deporte, aunque su aporte suele ser deficitario por la dieta.</p> <p>Las pérdidas en la mujer son mayores que en el hombre a partir de la menarquía.</p>	<p>Carne vacuna, judías, crustáceos, huevos, frutos secos</p>	<p>Componente necesario de hemoglobina (transportador de oxígeno en la sangre)</p> <p>Participa en el metabolismo energético como componente de enzimas mitocondriales.</p>
<p>MANGANESO</p>	<p>Cereales integrales, legumbres, nueces y té.</p>	<p>Necesario para el desarrollo normal de los tejidos óseos y conjuntivos</p> <p>Actúa como catalizador en la síntesis de los ácidos grasos</p> <p>Necesario para el metabolismo de los hidratos de carbono</p>
<p>ZINC</p> <p>Juega un papel importante en la activación de enzimas, en la polimerización de insulina, regulador, antioxidante e interviene en el sistema inmune.</p>	<p>carnes, huevos, cereales integrales y marisco</p>	<p>Necesario para el crecimiento y desarrollo normal</p> <p>Interviene en la síntesis de las proteínas, la digestión, la cicatrización de heridas, la salud de los huesos y la síntesis del ADN</p> <p>Función inmunológica</p> <p>Importante como cofactor de enzima antioxidante</p>
<p>COBRE</p>	<p>Ostras, vísceras, chocolate, nueces, legumbres deshidratadas, cereales, frutos secos, pollo y crustáceos.</p>	<p>Catalítica</p> <p>Antioxidante</p> <p>Pigmentación de la piel, el cabello y los ojos</p>
<p>SELENIO</p> <p>El selenio se encuentra en los alimentos en pequeñas cantidades, pero muy distribuido, por lo que se hace difícil tener una deficiencia de este mineral.</p>	<p>Mariscos, carne y semillas.</p>	<p>Su principal función es la antioxidante, que es la más importante también en el deporte, también interviene en la disminución del riesgo ante incidencias cardiovasculares, inmune y de disminución de la ansiedad e irritabilidad.</p>
<p>CALCIO</p> <p>Es el mineral, junto al hierro, que da más problemas a los deportistas.</p>	<p>Productos lácteos, las legumbres de color verde oscuro y las almendras.</p>	<p>Interviene en la formación de los huesos y de los dientes</p> <p>Estimula la coagulación de la sangre</p>

Supone entre un 2-3% del peso total del cuerpo de un sujeto. Sus necesidades tanto para hombres como para mujeres son las mismas (600-1200 mg/día)		después de una herida Necesario para la contracción muscular y para la transmisión del impulso nervioso
MAGNESIO	Las fuentes refinadas de la dieta conllevan menor cantidad de magnesio; Los cereales integrales aportan dos tercios de las necesidades y los lácteos y la carne el resto.	Reguladora a nivel de producción de energía en el músculo. A nivel general funciona como mensajero químico. También interviene en la contracción muscular como: cofactor, mensajero y en el equilibrio electrolítico. En los huesos cumple una función estructural
FÓSFORO	Carne, pollo, pescado, huevos, productos lácteos, cereales y semillas.	Su combinación con el calcio le convierte en elemento esencial para la formación de los huesos y de los dientes Regula la energía liberada de los alimentos Formación de ATP y ADN
CROMO	Carnes, alimentos no refinados, grasas y aceites vegetales.	Necesario para el metabolismo normal de glucosa Influye en el metabolismo de los hidratos de carbono, de los lípidos y de las proteínas
YODO El yodo es un mineral fundamental en el periodo de crecimiento. Una deficiencia de yodo en esta etapa de la vida es poco frecuente en los países occidentales, sin embargo en otros, donde sí se dan casos, provoca serios deterioros en el desarrollo corporal y mental del niño que la padece	Marisco, sobre todo crustáceos, pescado y algas marinas	Necesario para la creación de la hormona tiroidea (regula el crecimiento, el desarrollo y el metabolismo energético)

3.6 VITAMINAS

Son sustancias orgánicas que se caracterizan porque son requeridas en pequeñas cantidades por el organismo.

Su deficiencia provoca enfermedades que pueden alterar el crecimiento, el desarrollo, la salud e incluso la reproducción.

No podemos sintetizar en algunos casos más que una pequeña parte de lo que se necesita; es a través de la dieta como realmente las obtenemos.

Se clasifican en función de su solubilidad:

--	--

HIDROSOLUBLES	LIPOSOLUBLES
<ul style="list-style-type: none"> • Vitamina C • Vitamina B1 o tiamina • Vitamina B2 o riboflavina • Vitamina B3 o niacina • Vitamina B6 o peridoxina • Vitamina B12 o cianocobalmanina • Ácido pantoténico • Ácido fólico • Biotina 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamina A • Vitamina D • Vitamina E • Vitamina K

	Fuentes alimentarias:	Funciones:
<p>VITAMINA C</p> <p>Sus necesidades se pueden aportar con una dieta normal pero es difícil saber cuánta vitamina C se ingiere porque los mismos alimentos pueden presentar muchas variaciones en contenido de vitamina C en función del tipo de suelo de cultivo, del sol, de los fertilizantes...</p>	<p>Las fuentes vegetales (cítricos y verduras verdes sobre todo) son más importantes que las animales en vitamina C. Las deficiencias suelen asociarse a no comer alimentos frescos (primeras investigaciones en el siglo XIX con escorbuto).</p>	<p>Esencial para la formación de los tejidos conjuntivos, de los dientes y del esqueleto</p> <p>Interviene en el sistema inmune</p> <p>Importante para la cicatrización de las heridas y para la salud de las encías</p> <p>Interviene en el metabolismo de las grasas</p> <p>Facilita la absorción del hierro y en la de B12</p>
<p>VITAMINA B1 (TIAMINA)</p>	<p>Levadura de cerveza, pipas de girasol, germen de cereales, sandía, alubias negras, espárragos, jamón</p>	<p>Relacionada el metabolismo energético de los hidratos de carbono</p> <p>Esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso</p>
<p>VITAMINA B2 (RIBOFLAVINA)</p> <p>Es alterada por la luz solar, perdiendo la mitad de su contenido a las dos horas de exposición a ésta.</p>	<p>Productos lácteos, brócoli, champiñones, espinacas, almendras, hígado bovino y solomillo.</p>	<p>Coenzima</p> <p>Interviene en la síntesis de ácidos grasos</p> <p>Su estatus se relaciona con la actividad muscular</p>
<p>VITAMINA B3 (NIACINA)</p>	<p>Son muy variadas, sobre todo se encuentra en frutos secos y cereales.</p>	<p>Metabolismo energético (estimula la liberación de energía de los hidratos de carbono, grasas y proteínas)</p> <p>Oxidación de sustancias orgánicas (vitamina A y</p>

		alcohol) Se reserva fundamentalmente en el hígado, por lo que un exceso altera el metabolismo hepático.
VITAMINA B6 (PIRIDIXONA)	Están muy distribuidas: plátanos, cereales, carnes y pescados, huevos y leche.	Coenzima Formación de aminoácidos Síntesis de neurotransmisores (serotonina, catecolaminas...) Desarrollo del sistema inmune Síntesis de hemoglobina indirectamente, pues interviene en la unión de la globina con el grupo hemo.
VITAMINA B12 (CIANOCOVALAMINA)	Se encuentra en el reino animal, en leche y huevos y en algunas levaduras y algas. Últimamente también la leche de soja está enriquecida con esta vitamina.	Interviene en la función nerviosa En la síntesis de hemoglobina, por lo que el bajo estatus de B12 provoca anemia megaloblástica.
ÁCIDO FÓLICO	Esta vitamina está bien distribuida. Se encuentra fundamentalmente en: verduras de hoja verde y frutos secos.	Interviene en la síntesis de purinas (ácidos nucleicos) Interviene en la síntesis de proteínas Interviene en la división celular. Se relaciona con malformaciones congénitas una deficiencia de esta vitamina.
VITAMINA E	Semillas vegetales oleaginosas y parte de los cereales que se suele separar para fabricar alimentos.	Su principal función es antioxidante Es fundamental para el funcionamiento del sistema inmune
VITAMINA K		Está relacionada con la mineralización ósea, en la formación de las proteínas estructurales de la matriz ósea Función anticoagulante

4. METABOLISMO BASAL.

En primer lugar se hace necesario conocer el **metabolismo en reposo o metabolismo basal**, que es la energía que el sujeto necesita para llevar a cabo sus funciones vitales, es decir, la energía consumida al encontrarse en unas condiciones determinadas: reposo absoluto (físico y psíquico), temperatura ambiente de 22-25 °C y estado de ayuno. Como este cálculo tal cual es difícil de llevar a la práctica se han elaborado numerosas fórmulas que permiten estimar el metabolismo basal de un sujeto utilizando normalmente como variables la edad, la talla y el peso.

- Una fórmula muy práctica para hallar el **metabolismo basal** podrían ser las siguientes:
- Para hombres: $1 \times 24 \times \text{Peso corporal}$. (Ejemplo un hombre de 70 kilogramos $1 \times 24 \times 70 \text{ kg} = 1680$ kilocalorías).
- Para mujeres: $0,95 \times 24 \times \text{Peso corporal}$. (Ejemplo una mujer de 55 kg, $0,95 \times 24 \times 55 = 1254$ kilocalorías).

El metabolismo basal depende de diferentes aspectos, que lo pueden acelerar o ralentizar:

- **Edad:** el metabolismo basal se incrementa desde el nacimiento (30 Kcal/h) hasta los 6 años (60 Kcal/h), momento en que alcanza un valor máximo. A partir de esta edad comienza a disminuir, presentando un nuevo aumento durante la adolescencia. Por esta razón se ha de considerar la importancia que tiene el realizar un suficiente aporte energético en etapas de gran crecimiento y desarrollo.
- Desde la adolescencia hasta la etapa adulta el metabolismo basal disminuye continuamente, alcanzando valores en torno a las 40 Kcal/h en el adulto de 25-30 años, continuando su descenso progresivo hasta la vejez.
- **Sexo:** según Calderón (2001), las mujeres, por término medio, presentan un metabolismo basal un 10% más bajo que los hombres en todas las edades, fundamentalmente en la adolescencia. Este hecho se debe a cuestiones hormonales, aunque realmente se desconoce qué hormonas lo provocan.
- **Clima:** las altas temperaturas aceleran el metabolismo basal.
- **Altitud:** con la altura disminuye la presión parcial de oxígeno, decreciendo también el metabolismo basal.
- **Ejercicio físico:** la práctica habitual y sistemática de ejercicio físico acelera el metabolismo basal.
- **Embarazo:** aumenta el metabolismo basal.
- **Situaciones patológicas:** la hiperfunción tiroidea acelera el metabolismo basal mientras que la hipofunción tiroidea lo frena; la hiponutrición hace menor el metabolismo como respuesta defensiva del organismo; las enfermedades infecciosas y los estados febriles aceleran el metabolismo basal.

Una vez conocido el metabolismo basal es necesario saber cuánto se incrementa éste debido a la actividad física del sujeto. Para conocer ese gasto extra de energía se utiliza el llamado **coeficiente de actividad**, que se obtiene conociendo el nivel de actividad que ha llevado el sujeto en cada momento del día.

Existen cuatro niveles de actividad:

- Ligera: se corresponde con el sueño
- Moderada: se corresponde con actividades de actividad física moderada: carrera suave, paseo en bicicleta, paseo rápido a pie...
- Intensa: se corresponde con actividades físicas realizadas a alta intensidad: entrenamiento de velocidad, etc...
- Supraintensa: se refiere a actividades de ultrarresistencia o totalmente agotadoras.

A cada uno de estos niveles les corresponde un valor en **MET**. El MET (3,5 l oxígeno/kg de peso) es un índice que representa el gasto proporcional al basal que se lleva a cabo durante un periodo determinado de tiempo. Así, a la actividad que se ha clasificado como ligera (sueño) le corresponde el valor de 1MET, pues el gasto energético que produce mientras dura es el propio del metabolismo basal; a la actividad moderada le corresponde un valor de 4MET, pues mientras ocurre el gasto energético para llevarla a cabo corresponde a cuatro veces el del metabolismo basal durante ese periodo de tiempo; a la actividad intensa corresponde un valor de 7MET y por último a la actividad supraintensa le corresponden 10MET.

Habrán actividades durante el día que no se puedan clasificar dentro de ninguno de estos cuatro niveles de actividad, por ejemplo: ver la tele, estar en clase o ir sentado en el autobús. A estas actividades "inclasificadas" se les otorga por norma el valor de 1,5MET.

Para conocer el coeficiente de actividad el sujeto debe registrar en una hoja qué ha estado haciendo en cada momento de ese día. Entonces se encuadran las horas en función de lo que se haya estado haciendo en cada uno de los niveles de actividad, se suman todas aquellas que correspondientes a un mismo nivel y se multiplican por su índice correspondiente (1, 1,5, 4, 7 ó 10). Todo lo obtenido se suma y se divide por 24, obteniéndose el coeficiente de actividad, que

en edades escolares y atendiendo a los hábitos de nuestros jóvenes, suele situarse entre 1,2 y 2 para sujetos muy activos.

· Ejemplo para un alumno que durante el día realiza las siguientes actividades:

- 10 horas durmiendo
- 6 horas en clase
- 4 horas viendo la televisión
- 1 hora escuchando música
- 1 hora haciendo deberes y ordenando su habitación
- 1 hora yendo y viniendo a clase y a entrenar
- 1 hora de nado continuo en su club de natación

nivel 1: $10 \times 1\text{MET} = 10 \text{ MET}$
nivel 2: $1 \text{ (entrenamiento)} \times 4 \text{ MET} = 4 \text{ MET}$
nivel 3: 0
nivel 4: 0
resto: $13 \times 1,5\text{MET} = 20,5 \text{ MET}$



Suma de METs = 34,5 MET



$C A = \text{Suma de METs}/24$

COEFICIENTE DE ACTIVIDAD = 1,44

Para determinar el gasto energético definitivo del sujeto en cuestión no hay más que multiplicar su metabolismo basal por su coeficiente de actividad. Así, para el ejemplo que venimos desarrollando:

$$\text{GE} = 1,44 \times 1152 = 1659 \text{ Kcal/día}$$

5. LA DIETA EQUILIBRADA: ASPECTOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE LA DIETA

Como se dijo anteriormente, para definir una **dieta equilibrada** no es suficiente con que exista un aporte adecuado de cada uno de los nutrientes en función de las necesidades del sujeto, sino que también es necesario que la ingesta se reparta adecuadamente en las diferentes comidas a lo largo del día; es necesario considerar aspectos tanto cualitativos como cuantitativos.

Existen diferentes formas de expresión de la energía de dieta: kilocalorías, kilojulios ($1\text{KJ} = 0,24\text{Kcal}$) o megajulios ($1\text{MJ} = 240 \text{ Kcal}$). Actualmente los valores energéticos se deben expresar también en valor relativo al peso de las personas (Kcal/Kg de peso).

5.1 PIRÁMIDE ALIMENTARIA

Existen 6 grupos de alimentos, que se suelen representar en forma de pirámide o rombo alimentario. Hasta ahora la más popular era la Food Pyramid del Departamento de agricultura americano (figura 1) Hoy en día diversos estudios científicos la han modificado a otra más recomendable desde el punto de vista de la salud (figura 2)

Figura 1

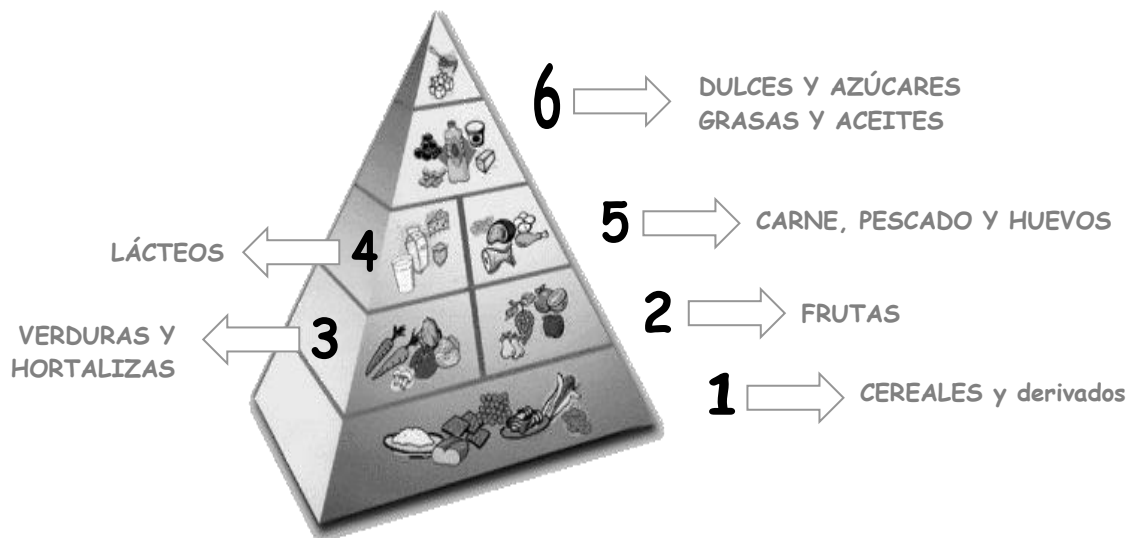


Figura 2



5.2 RACIONES RECOMENDADAS

Mediante la tabla que se muestra a continuación se establecen algunos ejemplos sobre lo que consiste aproximadamente una ración de cada uno de los grupos de alimentos, así como su contenido en proteínas, grasas, hidratos de carbono y energía.

Antes de ello cabe señalar que el grupo de carnes, pescados y huevos y el grupo de lácteos se subdividen en 3 a su vez en función del contenido en grasa del alimento que se valore.

GRUPO	ALIMENTOS	RACIÓN				EJEMPLO
		Kcal.	CH (g)	PROT (g)	GRAS (g)	
1	CEREALES	80	15	3	-	1 rebanada de pan de mole, 1 patata pequeña, ½ taza pasta cocida, ½ taza cereales
2	FRUTAS	60	15	-	-	½ plátano, manzana pequeña, ½ taza fruta conserva o seca, 1 vaso zumo, rodaja melón...
3	VERDURAS Y HORTALIZAS	25	5	2	-	½ taza verduras cocidas, 1 taza verduras hoja verde frescas, ½ taza legumbres

							cocidas, 1 vaso zumo zanahoria
4	CARNES PESCADOS HUEVOS	Grasos	100	-	7	8	28g costillas cerdo, ternera o cordero, 1 salchicha frankfurt
		Semigrasos	75	-	7	5	26g ternera, 1 huevo, 110g tofu
		Magros	55	-	7	3	28g solomillo, 28g pechuga pollo o pavo, 28 pescado blanco
5	LÁCTEOS	Enteros	100	>5	8	8	1 vaso leche, 1 yogur, ½ vaso yogur bebible
		Semidesnat.	75	<12	8	>0	
		Desnatados	50	12	8		
6	GRASAS	50	-	-	6	Cucharada pequeña aceite o margarina o mantequilla	

En una dieta equilibrada para alumnos de vuestra edad, los macronutrientes se deben repartir de la siguiente manera:

50-55% de HC
15-20% de proteínas
25-30% de lípidos

Por otra parte, se recomienda que las comidas no se concentren en uno o dos momentos del día, sino que se repartan en más, en torno a 5. Cada una de ellas debe aportar una cantidad energética respecto al total:

Desayuno 20-25%
Almuerzo 5-15%
Comida..... 20-25%
Merienda 5-15%
Cena 20-25%
(Snack noche)..... 5-15%

Ninguna comida debe superar el 30% del aporte diario de energía. Asimismo, una vez realizados el desayuno y el almuerzo se ha de haber superado al menos el 30% del aporte total diario de energía. A mayor frecuencia de práctica de ejercicio durante el día, mayor ha de ser el número de comidas.

6. LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO MEDIO DE CONTROL DEL PESO.

¿Cuál es el peso corporal ideal? Establecer el peso ideal no es fácil teniendo en cuenta la gran cantidad de factores implicados. Además, ¿A qué nos referimos con "ideal"? ¿En términos de qué? ¿De salud, de estética, de belleza, de rendimiento ...?. **El peso deseable debería ser aquel que dé lugar a una salud óptima y a un mínimo riesgo de enfermedades.**

Vamos a ver dos conceptos que nos pueden ayudar bastante a "entender" cuál debe ser nuestro peso ideal, son el somatotipo y el IMC (índice de masa corporal)

EL SOMATOTIPO: Es un **sistema diseñado** para clasificar el tipo corporal ó físico, es utilizado **para estimar la forma corporal y su composición**. Se expresa en una calificación de tres números, el componente endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, respectivamente:

ENDOMORFO:

- Altos niveles de grasa concentrada principalmente en la zona abdominal.
- Su objetivo ha de ser perder grasa y aumentar la masa muscular.
- Han de hacer un buen volumen de entrenamiento cardiovascular (caminar, bicicleta, nadar,..) Cuidado con la carrera a pie si hay un sobrepeso importante. Es necesario hacer pesas, con

cargas ligeras-medias y muchas repeticiones; de este modo se crea masa muscular sin aumentar el volumen.

ECTOMORFO:

- Musculatura escasamente desarrollada, delgadez y a menudo problemas posturales por descompensación muscular.
- Su objetivo ha de ser la ganancia de masa muscular en general, incidiendo más en zonas estratégicas (a determinar por un especialista) para reequilibrar la postura.
- El ejercicio aeróbico les resulta relativamente fácil, porque de modo natural tienden a ser deportistas de fondo, pero hay que aumentar la musculatura a toda costa, incidiendo en los músculos dorsales, pectorales, lumbares y abdominales.

MESOMORFO:

- Tipología fuerte, musculada y con tendencia a la ganancia de peso si no se hace deporte.
- Hay que equilibrar la cantidad de grasa corporal, mantener el tono muscular y aumentar la resistencia aeróbica.
- Por lo general un entrenamiento combinado de pesas combinado con aeróbico es suficiente. En cuanto se ha adquirido un nivel de forma básico conviene hacer al menos la mitad del tiempo de trabajo aeróbico de alta intensidad. Es la tipología que más fácilmente logra un cuerpo equilibrado por medio del ejercicio.

EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC), o *Body Mass Index* en inglés (BMI) estima el peso ideal de una persona en función de su tamaño y peso. El Índice de masa corporal es válido para un adulto hombre o mujer (18 a 65 años). El IMC también se le llama índice de Quételet (inventado por el científico belga Jacques Quételet, 1796-1874).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido este índice de masa corporal como el estándar para la evaluación de los riesgos asociados con el exceso de peso en adultos.

La fórmula para calcularlo es:

$$\text{IMC} = \text{Peso (en Kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$$

Un IMC por debajo de 18,5 indica desnutrición o algún problema de salud, mientras que un IMC superior a 25 indica sobrepeso. Por encima de 30 hay obesidad leve, y por encima de 40 hay obesidad elevada que necesita seguimiento médico continuo.

Hay que tener en cuenta que el IMC no refleja directamente la composición corporal. Para mucha gente sobrepeso significa exceso de grasa y, sin embargo, esto no siempre es así. Los atletas con huesos densos y músculos bien desarrollados podrían tener sobrepeso de acuerdo con el índice que estamos comentando. Sin embargo, tienen poca grasa. Un culturista puede ser clasificado con sobrepeso aunque no tenga grasa y de la misma forma, una gimnasta china pequeñita quedaría incluida en el rango de bajo peso aunque esté completamente sana. Por el contrario, la gente inactiva, muy sedentaria, puede tener un IMC y un peso adecuados cuando, de hecho, seguramente, tienen demasiada cantidad de grasa.

Actualmente para valorar el grado de obesidad en niños, además del IMC se requiere de otros indicadores para estimar la grasa corporal existente. Numerosos estudios han señalado la utilidad de la circunferencia de la cintura como indicador de la grasa visceral y su relación directa con los problemas cardiovasculares.

¿CÓMO SE GESTIONA LA ENERGÍA?

Para **esfuerzos intensos, aunque de corta duración** (como correr los 100 metros lisos), se necesita el fosfato de creatina del músculo. Es el almacén de energía más pequeño del cuerpo humano pero disponemos de él de forma inmediata.

Para esfuerzos **intensos y prolongados**, los músculos extraen la energía de sus propias reservas de carbohidratos (glucógeno), además de los almacenes del hígado (allí hay unas 2.100 calorías en espera)

Para **tareas continuadas, de baja intensidad y de larga duración**, los músculos recurren a las reservas de grasa que hay repartidas por todo el cuerpo, una impresionante cantidad de energía (unas 10.000 calorías). Gracias a este almacén podrías estar 400 horas sin parar.

De todo esto se deduce que un entrenamiento de baja intensidad, continuado y de larga duración (más de media hora) es el más efectivo para reducir grasa. Pero actualmente está demostrado que un **entrenamiento con pesas** de intensidad constante y alta, quema grasas no sólo durante el entrenamiento, sino durante el resto del día, ya que, aún en reposo el tejido muscular acelera el metabolismo basal (un motor potente quema más gasolina al ralentí que uno de pequeña cilindrada)

El **sedentarismo** provoca que descienda la masa muscular por lo que el gasto disminuye, ralentizándose a su vez el metabolismo. Si mantenemos los mismos hábitos alimenticios el resultado es que la grasa termina ganando terreno.

Si reducimos la ingesta de calorías de forma radical a través de una **dieta** (pero seguimos sin hacer ejercicio), obligamos a nuestro organismo a proveerse de sus reservas, pero no toma esa energía exclusivamente de la grasa, sino que también se destruye masa muscular. Cuando te subes a la báscula el resultado es satisfactorio, porque has perdido peso, pero es una "trampa" ya que el músculo pesa más que la grasa y se pierde más fácilmente.

¿PARA QUÉ SIRVEN LAS CALORÍAS?

Las calorías son una forma de medir la energía **que nos da un alimento**. Hay alimentos muy calóricos que nos proporcionan un exceso de energía que termina acumulándose en forma de grasa como los dulces, carnes grasas, embutidos o bollería industrial. En cambio, otros alimentos apenas contienen calorías y son ricos en agua, fibras, vitaminas y minerales que nos ayudan a perder peso saludablemente como las frutas, verduras, carnes y pescados a la plancha, etc. Si tu vida es poco activa, olvídate de los alimentos muy energéticos; si al contrario, te gusta moverte, come un poco de todo para asegurarte una alimentación correcta. Para formar medio kilo de tejido adiposo, necesitas aproximadamente 3.500 kilocalorías, por lo tanto, para perder medio kilo de grasa, se tienen que quemar 3.500 Kcal. más de las que se consumen en una comida.

Comer menos es una garantía para perder kilos, sin embargo esta estrategia no es muy efectiva para perder peso a largo plazo y no recuperarlo si no se combina con ejercicio físico. Cuando se reduce el aporte calórico en la dieta el cuerpo reacciona **disminuyendo el índice metabólico en reposo** (metabolismo basal), lo que significa que funcionamos con menos calorías, porque el organismo se vuelve más económico y pone en marcha un plan de ahorro para el futuro. Después de un corto período de dieta se deja de perder peso y sólo se adelgaza reduciendo aún más la ingesta y, si se come mucho menos de lo que uno está acostumbrado, se termina abandonando la dieta.

Otro problema es que el cuerpo humano no se limita a usar la propia grasa de reserva para conseguir energía. Si no te mueves, se consume también el tejido muscular para cubrir las necesidades energéticas. Las personas que realizan ejercicio con regularidad consiguen perder un porcentaje más alto de grasa y menos tejido muscular que las que permanecen inactivas.

¿CÓMO TE INVADEN LAS GRASAS?

Las moléculas de grasa (triglicéridos) tienen un tamaño elevado, de modo que para poder atravesar la pared intestinal deben convertirse en moléculas más pequeñas. Esto se produce gracias a la acción de la **enzima lipasa de los ácidos biliares**, segregados por el hígado, y estos triglicéridos se convierten en unidades más pequeñas llamadas ácidos grasos, glicerina y colesterol. En el intestino, a las pocas horas de haber comido, los ácidos grasos de cadena corta o media pasan a la sangre directamente, pero los ácidos grasos de cadena larga necesitan ser transportados por una enzima llamada lipasa lipoproteína. Ya en la sangre los ácidos grasos pueden distribuirse según las necesidades, bien hacia los músculos, el hígado o guardarse para las épocas de ayuno.

Hay sustancias adelgazantes, **inhibidoras de la enzima lipasa** (píldoras dietéticas) que impiden la rotura de la grasa con lo que ésta sale con las heces sin digerir.

Los ácidos grasos y la glicerina tienen un tamaño tal que pueden cruzar la pared del intestino, son recogidos por la linfa, reconstruidos en triglicéridos y llevados por la sangre a donde se necesitan: a los músculos para producir energía o a los almacenes de caderas, abdomen, etc. si no se necesita dicha energía. En cualquier caso conviene recordar que **la grasa resulta imprescindible para la vida**.

¿SE PUEDE QUEMAR LA GRASA?

Las grasa o lípidos **son nutrientes fundamentales** para la vida humana. Constituyen la reserva energética del organismo, ayuda a mantener los órganos vitales en su posición y los protege de los golpes y por supuesto, sirve de aislante frente a los cambios de temperatura manteniendo una temperatura corporal constante.

Cuando permaneces **inactivo/a**, disminuyen las demandas de energía, por lo que las grasas y los hidratos de carbono consumidos en exceso, se transforman en ácidos grasos en el hígado y se almacenan como triglicéridos y fosfolípidos en los adipocitos de los tejidos de reserva o en los músculos en forma de pequeñas gotas intramusculares. Es decir, se forman "michelines" alrededor de la cintura en hombres y en la cadera, muslos y glúteos en mujeres.

Dentro del músculo también existe grasa, principalmente en el músculo entrenado, aunque parezca mentira. En los tejidos musculares de los deportistas se pueden observar pequeñas gotas de grasa, cerca de las mitocondrias para disponer de combustible rápidamente durante el entrenamiento. Cuanto más tiempo entrenas a baja intensidad, mayor es la cantidad de gotas de grasa disponibles para obtener energía, lo que aumenta la resistencia muscular.

Cuando necesitas energía extra, los ácidos grasos se "queman" u oxidan en un proceso llamado **lipólisis**. Hay dos estrategias para conseguir movilizar la grasa de sus depósitos de reserva: la primera es el **ayuno** que provoca la liberación de los ácidos grasos del tejido adiposo para que se oxiden y suministren energía a los tejidos para mantener la vida sin alimentos. Por

supuesto, no es un método recomendable, es mucho más sano y responsable el segundo método: el **ejercicio** porque cuando se mantiene la actividad física los ácidos grasos son la fuente principal de energía para el tejido muscular, aún cuando esté disponible la glucosa y el glucógeno almacenado. Con la actividad física, no sólo evitas problemas de salud sino que los resultados en el espejo se notan, porque "afinas" tu silueta sin perder firmeza.

¿POR QUÉ ES DIFÍCIL QUEMAR LA GRASA?

La grasa de reserva tiene una función natural y de supervivencia. El metabolismo de los seres vivos ha evolucionado durante siglos para conseguir la máxima cantidad de grasas de reserva, o el seguro que permite sobrevivir a las épocas de hambre o escasez de alimentos. En los 5.000 años de evolución humana el problema ha sido cómo almacenar grasas de reserva y evitar el adelgazamiento. Sin embargo, en los últimos 50 años, una pequeña parte de la población mundial se encuentra con el problema contrario, cómo perder grasa y evitar la obesidad y las enfermedades asociadas.

La causa es que hasta ahora nunca había habido tanta **abundancia de alimentos energéticos** al alcance de la mano. Piensa que nunca había habido supermercados, hamburgueserías y restaurantes a disposición de cualquiera que tenga una tarjeta de crédito. Para disfrutar de un buen jamón, tus abuelos tenían que plantar cereales, segar, recoger, alimenta al cerdo durante un año, y cuando llegaba el día de la matanza, repartirlos entre los hijos, nietos y sobrinos que vivían en la casa familiar y conseguir que durara hasta el año siguiente. Vamos, que el tocino, no les engordaba mucho.

Es difícil luchar contra una ventaja selectiva natural. A pesar de la dieta y del entrenamiento, muchos deportistas, generalmente mujeres, se encuentran con acúmulos de grasa en zonas del cuerpo casi imposibles de eliminar. Los quemadores de grasa o **fat burners**, son un arma estratégica para llegar a las grasas y movilizarlas, aunque no pueden prometer eliminarlas completamente.

La grasa en porcentajes.

Las reservas de grasas o energía se encuentran almacenadas en el tejido adiposo. La mayoría de las grasas se encuentra bajo la piel, en el **tejido subcutáneo (50%)**, el resto aparece alrededor de los órganos internos de la **cavidad abdominal (45%)** y en el **tejido intramuscular (5%)**.

¿POR QUÉ SE ACUMULA EL EXCESO DE GRASA?

Para perder peso con la máxima eficacia y de una forma permanente necesitas **cambiar los hábitos alimenticios y los de ejercicio**. Necesitas cambiar las rutinas diarias, en particular lo que se come y las actividades que se desarrollan y, sobre todo, adoptar prácticas y hábitos que puedas seguir haciendo durante el resto de la vida.

Cuando la ingesta de energía (proporcionada por los alimentos) se halla en equilibrio con el gasto de energía (la que se emplea para realizar las actividades cotidianas), el peso permanecerá relativamente estable. Sin embargo, cuando la ingesta es más grande que el gasto, el exceso de calorías es almacenado como grasa corporal y se ganará peso. Para perder peso es necesario inclinar este equilibrio de la energía hacia el otro lado **consumiendo menos calorías e incrementando la actividad física hasta que el gasto supere la ingesta**. Tu cuerpo entonces recurrirá a la gras almacenada en busca de energía y se perderá peso.

¿CÓMO QUEMAR LA GRASA?

Sigue una dieta equilibrada. Si quieres quemar grasa es necesario que controles que la dieta no supere las 2.000 calorías. Si reduces las calorías ingeridas por debajo de 1.500 disminuirás tu tasa de metabolismo basal y conseguirás el efecto contrario: ahorrarás la grasa almacenada, aunque cada vez comas menos.

No te limites a no comer. Si has estado en el mismo peso durante varios meses, tu cuerpo está acostumbrado a estos kilos. Si reduces drásticamente el número de calorías, tu metabolismo también bajará rápidamente para evitar quemar tanto combustible. Reduce el número de calorías progresivamente.

El entrenamiento regular de resistencia aumenta la capacidad de los músculos para utilizar grasas como fuente de energía y consigue reducir los depósitos rebeldes. Si quieres acelerar el consumo de las grasas, incrementa el tiempo o la intensidad de tu ejercicio aeróbico; cuantas más calorías quemes, más deprisa tu cuerpo empezará a utilizar los depósitos de grasa acumulada para usarlos como combustible.

Mientras duermes tu cuerpo consume energía, que ha ido acumulando a través de la dieta durante todo el día, tus niveles de azúcar en sangre y glucógeno muscular descienden. Si haces **ejercicio a primera hora de la mañana y en ayunas**, éstos están tan bajos que a tu cuerpo no le queda más remedio que utilizar como combustible los depósitos de grasa. Aunque debemos evitar entrenar con el estómago vacío (por la mañana, al levantarte) ya que aumenta el riesgo de sufrir una hipoglucemia. Se tendría que llevar un ritmo muy suave, ya que las grasas se suministran "al ralentí", y eso no mejoraría la condición física.

Aumenta la ingesta de agua. Además de ayudarte a eliminar los tóxicos acumulados por el organismo, evitarás tener la sensación de estómago vacío.

Haz 5 ó 6 comidas diarias, repartiendo la misma cantidad de alimento en tomas más pequeñas. Consigues mantener el metabolismo elevado y llegas a las comidas con menos ansiedad. Si repartes en seis comidas, los hidratos de carbono debes tomarlos en las tres primeras, dejando para las últimas las proteínas y los vegetales.

No te vayas a acostar inmediatamente después de haber terminado de cenar; procura dejar al menos dos horas de digestión ya que durante el descanso el metabolismo se reduce y se queman menos calorías.

Hacer dos o tres horas de **musculación** a la semana hace que aumente el tejido muscular, que al ser metabólicamente más activo favorece la pérdida de peso.

¿SE PUEDE PERDER VOLUMEN DE FORMA LOCALIZADA?

Ese volumen no deseado es grasa (una forma económica de almacenar energía), que está ahí depositada a la espera de que a tu cuerpo le haga falta. Los abdominales o las flexiones de piernas mejoran el tono y la fuerza de la zona concreta, pero apenas gastan energía por lo que tu depósito graso seguirá instalado donde estaba.

La solución es una combinación de ejercicio aeróbico (que consume gran cantidad de calorías), musculación (que forma tejido metabólicamente muy activo que necesita de mucha energía para vivir) y alimentación equilibrada baja en grasas.

En cuanto al ejercicio lo ideal son 4 sesiones por semana de 45 minutos, dos de musculación y dos de trabajo aeróbico.

¿POR QUÉ LAS DIETAS NO FUNCIONAN?

La mayoría de las dietas consiguen hacer perder los kilos que sobran, pero ¿cuántas personas consiguen mantener la línea conseguida al año de abandonar la dieta? Ahí está el problema, no podemos estar a dieta eternamente ni vivir aislados, en algún momento hay que volver a alimentarse de forma normal y seguir una vida con los compromisos, celebraciones y cenas típicas de una existencia en sociedad. Mantener un peso normal no es difícil, nuestro metabolismo está preparado para llegar a la vejez sin sobrepeso, pero la "civilización" moderna nos lo ha puesto difícil. Engordamos porque hemos dejado de movernos de forma natural.

El secreto para conseguir perder peso está en el ejercicio físico, no hay dieta que funcione a largo plazo si no se combina con un buen plan deportivo que ayude a quemar las grasas y a mantenernos activos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes Nutrición 1º Bachillerato. Departamento de educación física. IES Alfonso X el Sabio"
- Lo que dice la ciencia para adelgazar de forma fácil y saludable. L. Jiménez, 2012.
- Lo que dice la ciencia sobre dietas, alimentación y salud. L. Jiménez, 2013.
- Nutrición para educadores. José Mataix Verdú y Emilia Carazo Marín. Ed. Díaz de Santos 1995.

CUESTIONARIO TEMA “NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA”

1. ¿Qué diferencia hay entre alimentación y nutrición?
2. ¿Por qué al metabolismo aeróbico y anaeróbico debería llamárseles catabolismo aeróbico y anaeróbico?
3. ¿Qué tipo de energía es la que nos interesa en la actividad física? ¿De dónde proviene? ¿Cómo es metabolizada en el músculo?
4. ¿Cuál es la unidad básica de utilización de energía en el ser humano? ¿Cuánta energía libera al escindirse?
5. ¿Cuándo se considera fundamental un nutriente?
6. ¿Qué es la densidad energética?
7. ¿Qué son las calorías vacías?
8. ¿Qué dos aspectos hay que tener en cuenta en una dieta equilibrada?
9. Di tres funciones de los hidratos de carbono.
10. ¿Cuándo debe hacerse la última comida antes del ejercicio? ¿En qué momento es óptima la reposición de los HC?
11. ¿Qué es el índice glucémico de los alimentos? ¿Por qué es mejor para los diabéticos tomar alimentos con un índice glucémico bajo?
12. ¿Qué es la fibra? ¿Qué efectos tiene sobre el organismo?
13. ¿Cuáles son los tres lípidos más importantes para los seres humanos?
14. ¿Qué ácidos grasos son menos perjudiciales para la salud? ¿Dónde los encontramos?
15. ¿Qué es el LDL y HDL? ¿Qué efecto provoca cada uno de ellos sobre las arterias?
16. ¿Cómo son utilizados los lípidos durante el ejercicio?
17. ¿Cuáles son las principales funciones de los lípidos?
18. ¿Qué diferencia hay entre los aminoácidos esenciales y los no esenciales?
19. ¿Cuáles son las principales funciones de las proteínas?
20. ¿Qué es el gasto cardiaco? ¿Cómo afecta la deshidratación al gasto cardiaco?
21. ¿Qué consecuencias tiene la deshidratación sobre el organismo?
22. ¿Cuáles son las funciones básicas del agua?
23. ¿Qué es el balance hídrico? ¿Cuál es, en condiciones normales, en una persona voluntaria?
24. ¿Qué es la volemia? ¿Cuáles son los valores normales? ¿Cuál es la fórmula para hallarla en las personas?
25. ¿Qué mineral combate o previene la anemia? ¿Y la falta de qué vitamina la provoca? ¿En qué alimentos se encuentran?
26. ¿Qué minerales tienen una función antioxidante? ¿En qué alimentos se encuentran?
27. ¿Qué minerales encontramos en los frutos secos?

28. ¿Qué vitamina facilita la absorción del hierro? ¿En qué alimentos se encuentra?
29. ¿Qué vitamina estimula la liberación de energía de los hidratos de carbono, grasas y proteínas? ¿En qué alimentos se encuentra?
30. ¿Qué es el metabolismo basal? ¿Cómo se calcula sencillamente (tanto para hombres, como para mujeres)?
31. ¿En qué situaciones aumenta y cuándo disminuye el metabolismo basal?
32. ¿Qué es el MET?
33. ¿Con cuántos METs se asocia cada nivel de actividad?
34. Calcula tu gasto energético en un día en el que has hecho la prueba de resistencia en Educación Física y has estado (imagina que eres un chico que pesa 70 kg):
 - 9 horas durmiendo.
 - 5 horas de clase en el aula.
 - 1 hora de Educación Física: 50' de prueba de resistencia.
 - 2 horas haciendo deberes.
 - 1 hora con desplazamientos al Instituto y a entrenar.
 - 1 hora entrenando Natación
 - Resto del día: aseo, comidas, tareas caseras y descanso.
35. ¿Qué es el somatotipo? ¿Cómo se clasifica? ¿Cuál es la tipología del individuo en cada uno de ellos? ¿Cuál es el ejercicio recomendado para cada uno?
36. ¿Qué mide el IMC? ¿Es válido para todas las edades? ¿Cómo se halla? ¿Cuál es el índice de valoración?
37. Clasifica la fuente de energía utilizada en función de la intensidad y duración del ejercicio.
38. ¿Quema grasas el entrenamiento con pesas? ¿Por qué?
39. ¿Por qué se dice que las dietas sin ejercicio hacen trampa a la báscula? ¿Cuántas kcal. debes quemar para perder 1 kg. de grasa?
40. ¿Cómo pasan las moléculas de grasa a la sangre? ¿Cuándo se acumulan en el abdomen?
41. ¿Cuáles son las tres principales funciones de las grasas?
42. ¿Qué dos métodos existen para movilizar las grasas? ¿Cuál es el más efectivo?
43. ¿Por qué hay hoy más personas con exceso de grasa que hace algo más de 50 años?
44. ¿Qué tipo de entrenamiento es el mejor para quemar grasas? ¿En qué momento del día sería mejor hacerlo? ¿Por qué?
45. Da algunos consejos para quemar grasa (además del entrenamiento cardiovascular y explícalos).