TEMA 49. NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA. METABOLISMO BASAL Y CALORIAS. TIPOS DE ACTIVIDAD FÍSICA Y GASTO ENERGÉTICO. LA DIETA EQUILIBRADA: ASPECTO CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE LA DIETA.

Introducción:

- **Una buena dieta es aquella que suministra la energía necesaria.**
- **Para lograr una alimentación sana, la dieta tiene que cumplir las siguientes características:**
  - Cuantitativamente adecuada. Las necesidades energéticas tendrán que ser suficientes.
  - Repartida durante el día en varias comidas.
  - Variada.
  - Equilibrada.

La importancia de la nutrición para la mejora de la calidad de vida y la prevención de enfermedades está comprobada aunque también lo está el hecho de que una correcta nutrición puede ayudar a un mayor desarrollo de las capacidades físicas.
Por otro lado hay que decir que este tema encuentra relación con las 2 líneas de actuación que atañe a cualquier acción educativa, a) la educación para el cuidado del cuerpo y de la salud y b) La educación para la mejora corporal y de la forma física.
Aunque este tema quede reflejado de una forma poco clara, si coincide con parte de la mayoría de los objetivos relacionados con la salud y se podría valorar como un contenido actitudinal referido a los hábitos saludables de alimentación.

Como se ha dicho anteriormente, este tema está relacionado con la segunda parte del **objetivo general de área de E.F. número 2** el cuál dice lo siguiente **"**Practicar de forma habitual, sistemática y segura actividades físicas con el fin de mejorar las condiciones de salud y su calidad de vida asumiendo normas de higiene".

Este tema está vinculado al **bloque de contenidos "Condición Física y Salud".**
En primer curso, podemos encontrar que no se hace referencia a conceptos y actitudes aunque de forma indirecta se puede relacionar con aquellos referidos a la salud.
En segundo curso aparece de forma indirecta haciendo referencia a hábitos donde en los contenidos conceptuales y procedimentales aparece (conceptos) "Efectos de determinadas prácticas y hábitos nocivos para la salud" y (procedimientos) "Valoración de los efectos negativos que determinadas prácticas y hábitos tienen para la salud."
En cuanto a los **criterios de evaluación del primer ciclo**, podemos relacionar este tema con los criterios 1 y 4 en los que se habla normas de higiene y de salud en el primero y de métodos para mejorar las capacidades físicas relacionadas con la salud en el segundo.

1. Demostrar y utilizar normas básicas de higiene y salud en la realización de actividades físico-deportivas.
La finalidad de este criterio es comprobar si el alumno conoce y emplea las normas básicas de higiene y salud que debe respetar en la práctica de actividades físico-deportivas.
4. Utilizar métodos y actividades que les permitan mejorar con respecto a su nivel de partida las capacidades físicas relacionadas con la salud.
Este criterio evalúa si el alumno conoce y aplica diferentes actividades que le permitan desarrollar las capacidades vinculadas con la salud y si se esfuerza en conseguirlo.

En tercer curso **aparece como tal** en los contenidos conceptuales y actitudinales pero no en los procedimentales (conceptos)" Hidratación y alimentación en la actividad física." Y (procedimientos) " Valoración de la importancia de la hidratación y la ingesta de alimentos en la actividad física."
En los **criterios de evaluación para 3º** de la ESO no aparecen referidos a alimentación, aunque se puede relacionar con todos aquellos que hagan referencia a la salud.

En cuarto curso, **no aparece** como tal en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, y en los criterios de evaluación para dicho curso tampoco aparecen pero se puede relacionar con el criterio 5 donde habla de normas de higiene y de salud.

> Criterio 5. Aplicar normas básicas de higiene y salud en la práctica de actividades físico–deportivas conociendo además las primeras actuaciones ante lesiones o accidentes que puedan ocurrir durante su realización.
> Este criterio constata que el alumnado aplica, en las clases de Educación Física, normas de higiene y salud, así como también si ha adquirido un conocimiento suficiente en cuanto a primeros auxilios que le permita actuar con corrección ante una lesión u accidente ocurrido durante la práctica de actividades físico-deportivas o accidente en la vida cotidiana.

En el tema que voy a desarrollar podemos diferenciar 4 apartados claramente:
El primer apartado "Nutrición y Actividad Física" se analiza de forma breve terminología del ámbito de la nutrición, y a los macronutrientes y micronutrientes que conforman la dieta, así como los alimentos donde se encuentran y sus funciones específicas.

En el apartado 2, se habla de " Metabolismo Basal y calorías " como se calcula y cuales son las necesidades según la OMS.

En el apartado tercero, se desarrollan los "Tipos de actividad Física y Gasto energético" y cuáles son los factores que afectan a este gasto, entre los que está la actividad física. Clasificación de la actividad física como ligera o pesada según su gasto calórico.

En el apartado 4, se explica en qué consiste una dieta equilibrada.

Por último se exponen una conclusiones y se citan las fuentes documentales que han servido para elaborar el presente tema.

I. NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA.

I.I. ACLARACIÓN DE CONCEPTOS: NUTRICIÓN, NUTRIENTES, ALIMENTACIÓN, ALIMENTOS Y ACTIVIDAD FÍSICA (según el diccionario de la Act.Física y el Deporte Paidotribo).

a) **Nutrición** → Función que permite a los seres vivos utilizar sustancias diversas con el fin de alimentar y dar soporte a su organismo.

b) Nutrientes → Compuestos y elementos químicos que contienen los alimentos y que son necesarios para la supervivencia de todo organismo.
c) Alimentación → Acción de suministrar energía o de nutrirse.
d) Alimentos → Cualquier sustancia que sirve como fuente de nutrición y energía.
e) Actividad Física → Hace referencia a la "physis" humana, a su físico, al actuar tangible y observable de su capacidad por oposición a las acciones mentales. Se entiende por actividad física todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce gasto de energía.

I.2. NUTRIENTES

Cuando se practica un deporte con cierta intensidad, el metabolismo tiene que adaptarse a la nueva situación, por lo que las necesidades de nutrientes cambian significativamente. En este apartado explicaremos cómo la actividad física afecta a los requerimientos de cada uno de los nutrientes esenciales.(3er. Apartado)

Los nutrientes se clasifican en:

1. Macronutrientes. (Carbohidratos/ Proteínas/ Lípidos).

2. Micronutrientes (Vitaminas/ Minerales/ Agua).

1.2.1.MACRONUTRIENTES

1.2.1.1. HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono forman parte del denominado grupo de principios inmediatos, que son nutrientes o sustancias químicas contenidas en los alimentos que constituyen los materiales esenciales y necesarios para el mantenimiento de la vida.

Desde el punto de vista químico, los HC, sacáridos o glúcidos son básicamente polihidroxialdehidos y derivan de la forma genérica $(CH_2O)_n$.

FUENTES ALIMENTARIAS

Los HC están ampliamente distribuidos en la naturaleza y sus fuentes principales son:

a) ORIGEN VEGETAL (los más importantes): Frutas, hortalizas y verduras, cereales, pan, pasta, tubérculos, y legumbres.
b) ORIGEN ANIMAL: Hígado (glucógeno) y leche (lactosa).
c) OTROS. Productos elaborados industrialmente o naturalmente. HC Simples → Azúcar de mesa, azúcares contenidos en yogures, barritas energéticas, bebidas, refrescos, azúcares de la miel (glucosa, fructosa y sacarosa).

FUNCIONES (Energética y estructural):

a) **ENERGÉTICA** → Son los nutrientes más importantes tanto en reposo como durante el ejercicio de una determinada intensidad. Nuestro organismo necesita aporte energético para:

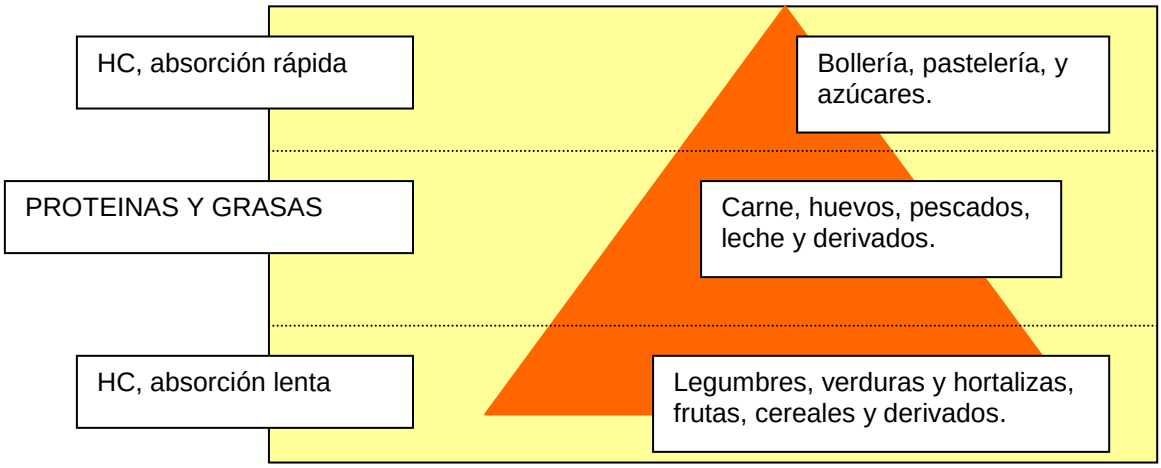
1. El mantenimiento de las funciones vitales (termorregulación, homeostasis, digestión, sistema cardiocirculatorio) en reposo, abastecer el metabolismo basal (60-75% de la energía).
2. El ejercicio Físico, donde es necesario satisfacer las demandas de los músculos activos (15-30%) → ATP para la contracción muscular.
3. La termogénesis de los alimentos o gasto ligado al acto alimenticio o efecto dinámico e los alimentos, (10-15%) es decir, todo el conjunto de procesos de digestión, absorción y procesamiento de los alimentos ingeridos.

Además sabemos que la glucosa es el nutriente casi exclusivo a nivel cerebral (neuronal) → 140 gr/día y que ciertos polisacáridos son una fuente importante de reserva energética (almidón y glucógeno).

b) ESTRUCTURAL:

1. Celulosa, polisacárido estructural de los vegetales.
2. Peptidoglicanos (mureínas), que forman parte de las paredes de las células bacterianas.
3. Glucoproteínas, presentes en las membranas celulares eucariotas.
4. Mucopolisacáridos ácidos (acid.hialurónico) presente en el tejido conjuntivo.
5. D-Galactosamina, forma parte del sulfato de condroitina, polisacárido principal de los cartílagos.
6. Quitina, polisacárido presente en el exoesqueleto de los insectos.
7. Ribosa y desaoxirribosa en las secuencias de nucleótidos del ARN y ADN.

Por estas razones, la pirámide nutricional se basa en los H de C:



Si atendemos a las Kcal totales diarias de una dieta de una persona normal, en una alimentación equilibrada, el porcentaje de energía atribuible a cada nutriente, sería:

PROTEINAS →10%

GRASA → de un 20-30%.

HIDRATOS DE CARBONO → de un 55-60 %.

Las recomendaciones dietéticas nutricionales respecto a los HC son aproximadamente de 5 gr / Kg de peso corporal/ Día.

Según Villegas, los HC se podrían aumentar hasta un 60-70%.

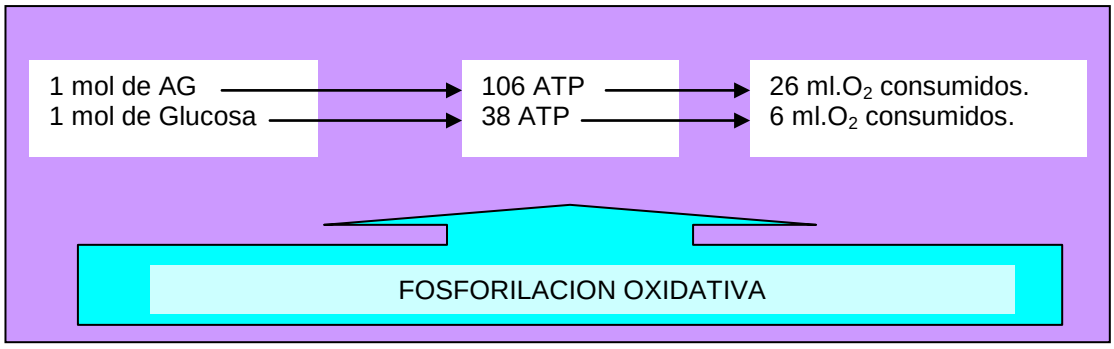
HIDRATOS DE CARBONO Y DEPORTE

Durante la actividad física se requiere ATP para la contracción muscular, las reservas de fosfágenos de alta energía ATP y PCr son limitadas y escasas por lo que se hace necesaria la resíntesis de ATP a partir de los distintos sustratos energéticos que pueden ser de 2 tipos:

a) Endógenos → Glucógeno muscular, y hepático, TAG intramusculares y del tejido adiposo.
b) Exógenos → Los nutrientes de los alimentos.

La fatiga muscular puede sobrevenir por agotamiento de los sustratos energéticos (existen otras causas como la disminución del Ph por acumulo de lactato altraciones de la termorregulación, deshidratación.....).
Si aceptamos la teoría del continuo energético, todos los sustratos están contribuyendo desde el inicio de la actividad física para generar el ATP necesario, aunque las necesidades respecto de la duración e intensidad de la actividad vienen a seleccionar unas vías energéticas antes que otras.
Medido por calorimetría indirecta, el rendimiento energético de los distintos principios inmediatos es la siguiente:

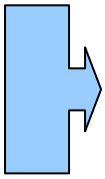
a) 1 Gr de Grasa → 9 Kcal
b) 1 Gr de Proteína → 4 Kcal
c) 1 Gr de Hidrato de Carbono → 4 Kcal



En los deportes de alta intensidad (> 80% VO2 máx incluso de un 85-90% VO2máx) el sustrato energético fundamental es el glucógeno.
Debido a su alta rentabilidad energética por unidad de tiempo, así deriva más ATP de la glucosa que de la B-oxidación de los Acilglicéridos ya que previo al ingreso de los derivados de la oxidación de los AG Acetil- CoA en el ciclo de Krebs, estos solo tienen que sufrir un transporte transmembrana hasta el interior de la matriz mitocondrial, mediado por la carnitina.
Los TAG de cadena media (8-10 átomos de carbono) se transportan independientemente de la carnitina.
En casos de baja intensidad y media (hasta un 60% de VO2 máx) las grasas cobran importancia relevante aunque cuando aumenta la inensidad predomina el uso de HC.

En los ejercicios de larga duración (> 2 horas) los sustratos energéticos utilizados son:

1. Glucosa Plasmática.
2. Glucógeno Muscular.
3. Glucógeno Hepático.
4. FFA (Acidos Grasos Libres)



Metabolismo aeróbico para la obtención de energía. Después de 5 minutos está totalmente ajustado el metabolismo aeróbico.

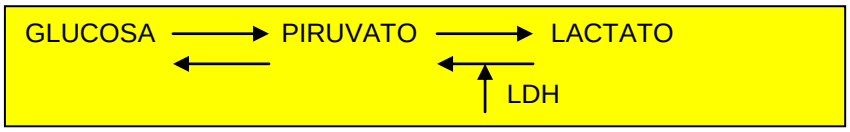
A medida que aumenta el VO2 máx va aumentando la velocidad de uso de la glucosa en la glucólisis, suponiendo esto un factor limitante para el ejercicio físico.

Las adaptaciones en un sujeto entrenado en resistencia orgánica o de larga duración:

a) Aumenta el número de mitocondrias en la célula muscular con aumento de enzimas oxidativas y el aumento de la capacidad Metabólica oxidativa del músculo. Además aumenta el potencial de transporte de FFA a través del sistema de la carnitina.

b) Aumenta el número de capilares musculares, más aporte de O2 y FFA (De 1 por fibra pasa a 2-3 por fibra) Menor dependencia del metabolismo de los HC (ahorro de glucógeno para la fase de mayor intensidad).

También se induce a la lactato- deshigrogenasa. El músculo entrenado puede obtener glucosa a partir de lactato.



ASPECTOS HORMONALES Y ENZIMATICOS

La actividad contráctil muscular y la concentración de Ca^{+2} intramuscular, estimula la entrada de glucosa dentro del músculo a favor de gradiente. La insulina sólo actúa tras una sobrecarga de HC.

a) Los depósitos de glucógeno muscular son mayores que los hepáticos.
b) El aumento en la oxidación de grasas aumenta la concentración de citratos que frenan a la fosfofructokinasa, enzima limitante de la glucólisis. Además también el menor PH por acumulo de Ac.Láctico frena la PFK.
c) Todas las hormonas catecolaminas y de estrés (glucagón, GH, Cortisol, Epinefrina y Norepinefrina) estimulan la lipólisis y la glucogenolisis y frenan la insulina.
d) Al 25% del VO2máx casi toda la energía proviene de la grasa, al 65% están al 50% HC y Grasas, comenzando por los depósitos intramuesculares. A mayores intensidades las grasas casi no se utilizan pero cuando se vacían los depósitos de HC vuelven a usarse aunque no puede mantenerse la intensidad → Pájara.
e) El ejercicio físico tiene un efecto preventivo sobre la diabetes en la tercera edad. En cualquier caso el ejercicio regular (leve o moderado) mejora la sensibilidad periférica a la insulina.

Las estrategias nutricionales en el deporte antes, durante y después del ejercicio, tienden a optimizar la disponibilidad del glucógeno muscular y hepático y de glucosa

sanguínea para su oxidación durante el ejercicio y así prevenir la hipoglucemia, una de las causas de la fatiga.

Bergström y Hultman (1967) fueron los primeros en demostrar el efecto del ejercicio y la dieta sobre el almacenamiento de glucógeno muscular. La duración de un ejercicio de resistencia intenso está relacionada directamente con la naturaleza de la dieta tomada los días precedentes.

Resumen :

- Los átomos son los ladrillos básicos de toda materia, y se combinan para formar las moléculas. La mayoría de las células están compuestas de las mismas sustancias químicas, que difieren solamente en cuanto a su proporción y colocación.
- El carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno son las unidades estructurales primarias de la mayoría de las sustancias biológicamente activas del cuerpo. Las combinaciones específicas de carbono con oxígeno y hidrógeno no forman carbohidratos y grasas, mientras que otras combinaciones con la adición de nitrógeno y minerales forman las proteínas.
- Los azúcares sencillos constan de una cadena de entre 3-7 átomos de carbono con hidrógeno y oxígeno en una razón 2 a 1. La glucosa, la más común de los azúcares sencillos, contiene una cadena de 6 carbonos en forma de $C_6H_{12}O_6$.
- Hay tres tipos de carbohidratos: Los monosacáridos (azúcares sencillos como la glucosa y la fructosa); los oligosacáridos (los disacáridos como la sacarosa, la lactosa y la maltosa); y los polisacáridos que contienen 3 ó más azúcares sencillos para formar fécula, celulosa y glucógeno.
- La glucogenolísis se refiere al proceso de reconvertir el glucógeno en glucosa, mientras que el término gluconeogénesis se refiere al proceso de síntesis de la glucosa, especialmente de fuentes proteicas.
- Los norteamericanos consumen típicamente de 40-50% de sus calorías totales en forma de carbohidratos; generalmente en forma de frutas, cereales y vegetales, aunque un mayor consumo de azúcar en forma de dulces (azúcar sencillo) es común y posiblemente perjudicial.
- Los carbohidratos sirven (1) como una fuente principal de energía, (2) para ahorrar la degradación de las proteínas, (3) como un facilitador metabólico para el metabolismo de las grasas, y (4) como combustible para el sistema nervioso central.
- El glucógeno muscular y la glucosa sanguínea son los combustibles principales usados durante el ejercicio intenso. Las reservas de glucógeno del cuerpo también desempeñan un papel importante en el equilibrio energético durante el ejercicio moderado prolongado, como por ejemplo el maratón, el ciclismo y la natación de fondo.
- Las bebidas azucaradas consumidas durante el ejercicio pueden mejorar el rendimiento mediante el mantenimiento de los niveles de azúcar sanguíneo quizás la demora del agotamiento del glucógeno hepático y muscular. Sin embargo, se ha demostrado que dichas bebidas retrasan la salida de líquido del estómago que, finalmente, puede perturbar el equilibrio de los líquidos corporales.

1.2.1.2 GRASAS O LÍPIDOS

Los lípidos en forma de grasas neutras o triglicéridos son el componente fundamental del tejido adiposo y pueden llegar a suponer más del 10% del peso corporal de la persona.

La mayor parte del exceso energético ingerido, sea el tipo que sea, termina transformándose en grasa de depósito.

En los alimentos existen distintos **tipos de lípidos**:

1. Un grupo basado en la molécula de glicerol, los lípidos simples: Grasas y aceites (también llamados grasas neutras o triglicéridos), que constituye el 96%, y los lípidos compuestos, que incluyen glicolípidos, unidos a azúcares (glucolípdos, galactolípidos) y fosfolípidos, que contienen ácido fosfórico en su molécula.
2. Otro grupo, en el que se encuentran las ceras, cerebrósios, esteroles, terpenos, hidrocarburos, carotenoides y tocoferoles.

La mayor parte de la grasa que consume el hombre en la dieta, aparece en forma de triglicéridos TG o triacilglicéridos, y en menor proporción como fosfolípidos.
Las grasas y los aceites desempeñan diversas **funciones biológicas**:

1. Proporcionan energía metabólica.
2. Ejercen un efecto ahorrador de la utilización energética de las proteínas.
3. Suministran ácidos grasos esenciales.
4. Actúan como reservorio de vitaminas liposolubles.
5. Aislamiento térmico y de protección.

Una molécula de grasa (TG) está formada por 3 cadenas de AG unidas a una molécula de glicerol mediante enlaces éster.
Los AG pueden ser saturados o insaturados, lo que además de la longitud de la cadena condiciona sus características físicas. La grasa muy rica en AG saturados son sólidas y los aceites muy ricos en AG muy insaturados son líquidos.
Los AG saturados (AGS) se encuentran fundamentalmente en las grasas de origen animal y en el aceite de coco y de palma, que son grasas de origen vegetal (se emplean frecuentemente en pastelería y bollería). Los más importantes son: Ac.Laúrico (C12:0), ac.Mirstico (C14:0), ac. Palmítico (C14:0) y ac.Esteárico (C18:0).
Dentro de los AG insaturados:

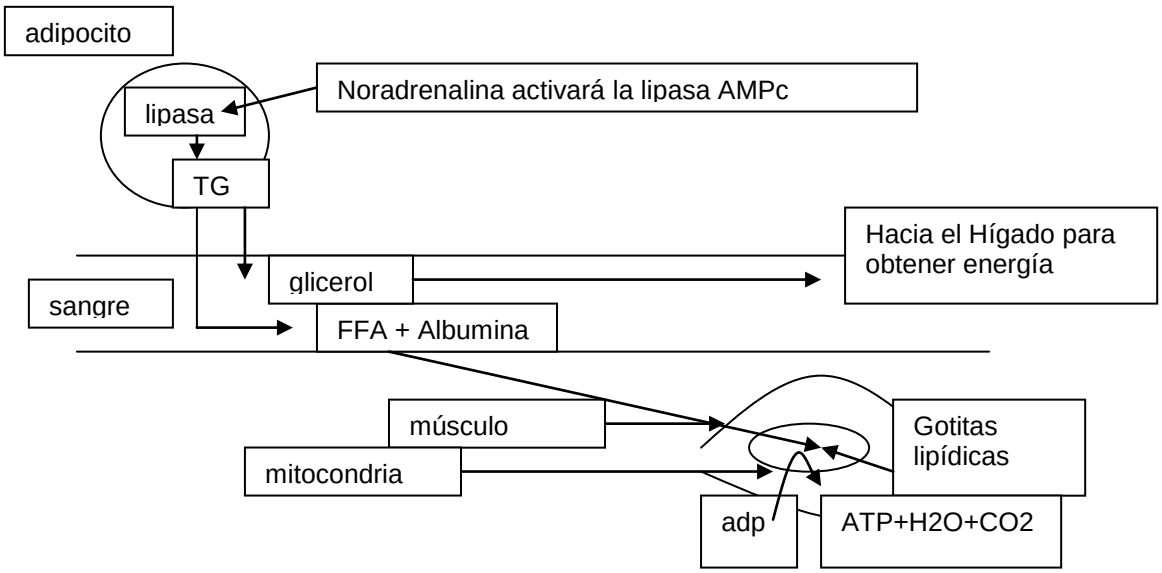
- AG monoinsaturados (AGMI) **se encuentran mayoritariamente en aceites de oliva, colza, aguacate, frutos secos como la almendra.. Entre todos destaca el ácido oleico (C18:1).**
- AG poliinsaturados (AGPI) **son ricos en éstos aceites vegetales de soja y maíz, los aceites marinos extraídos de diferentes pescados. Dentro de estos destacamos los siguientes:**
    - Ac. Linoleico y Linolénico en grasas vegetales.
    - Ac.Arquidónico en grasas animales.
    - Ac. Eicosapentanónico (EPA) y Ac.Docosahexaenoico (DHA) en aceites de origen marino que tienen funciones específicas en diversos tejidos.

Un lípido con interés alimentario es el colesterol, presente en alimentos de origen animal como huevos, sesos, vísceras, mariscos y derivados lácteos como margarinas y

quesos grasos. Es un componente estructural de las membranas celulares y es un precursor de las moléculas como la Vit D y las hormonas esteroidicas, lo que justifica su necesidad para el organismo.
Ahora, el colesterol se puede sintetizar en diversos tejidos como el hígado, por lo que no es esencial su aporte en la dieta.

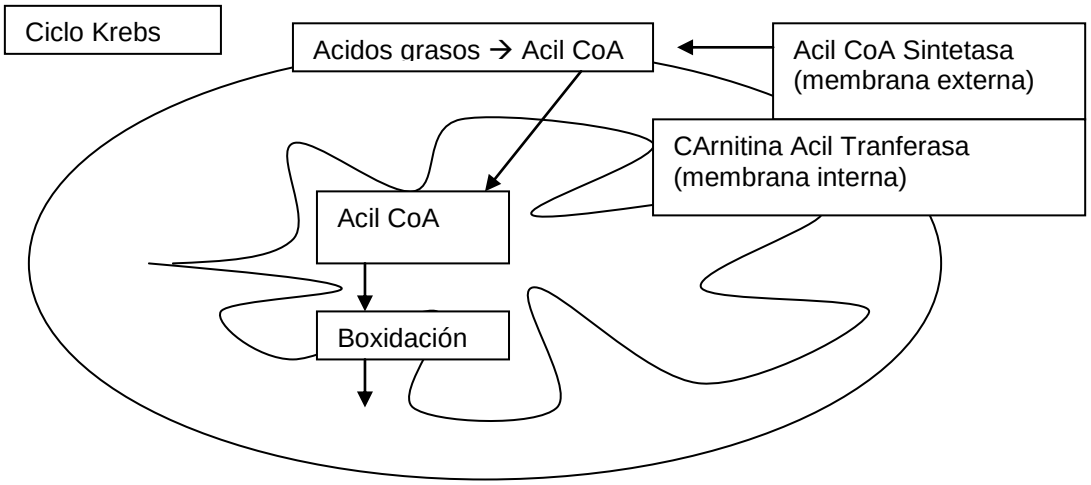
REGULACIÓN DEL METABOLISMO DE LOS LIPIDOS

En el tejido adiposo se produce la hidrólisis de los TG por la acción de las hormonas adrenérgicas



Esquema de la movilización y transporte de los ácidos grasos libres (FFA) del tejido adiposo al músculo esquelético. En el adiposito la Noradrenalina (NE) activará a través del AMPc una lipasa que hidrolizará los TG en FFA y Glicerol. Los FFA pasan a la sangre a través y de ahí al músculo. En la sangre los FFA se transportan ligados a la Albumina hasta llegar al músculo, donde los FFA pasan directamente a la mitocondria para su oxidación o bien se almacenan en forma de gotitas lipídicas. El glicerol va al hígado para la obtención de energía.

La oxidación de los lípidos se inica en la membrana externa de la mitocondría por medio de la enzima ACIL CoA SINTETASA que pasa los Ácidos Grasos Libres → ACIL CoA. La Acil CoA es transferida a la matriz mitocondrial por medio del sistema Carnitina Acil Transferasa (situado en la matriz mitocondrial interna) donde la Acil CoA entra en la Betaoxidación de los Acidos grasos y después en el ciclo de Krebs.



La movilización de los ácidos grasos libres se encuentran acumulados en el tejido adiposo. El aumento de catecolaminas estimula la lipasa de los adipositos y se produce la lipólisis, liberándose ácidos grasos al plasma.
Aumentan la lipólisis → Catecolaminas, Cafeína, y la Heparina.
Disminuyen la lipólisis → Insulina.

GRASA Y ACTIVIDAD DEPORTIVA

La actividad deportiva habitual trae consigo un aumento del consumo de O2, obligado por un incremento del ejercicio aeróbico. Este mayor nivel de oxigenación celular lleva paralelo un riesgo de oxidación celular que, aunque no afecta al rendimiento deportivo, si puede a lo largo de los años causar daños tisulares que afecten a la salud del organismo, siendo la solución la ingesta de aceites de poco nivel de instauración como es el aceite de oliva.
Por otra parte, las grasas consideradas "malas" por muchos deportistas, son buenas fuentes de energía y tienen un efecto ahorrador de glucosa en los ejercicios aerobios.
Los deportistas de fondo o resistencia, bien entrenados pueden llegar a utilizar un 80% de las necesidades energéticas a partir e los ácidos grasos.
La energía de la grasa almacenada es prácticamente ilimitada pero los músculos no pueden trabajar sólo con grasas, ya que necesitan un aporte simultáneo de glucosa.
A medida que las reservas de glucógeno van disminuyendo, la glucosa muscular, y sanguínea va bajando también su nivel y entonces la eficiencia y el entrenamiento se deterioran rápidamente apareciendo la fatiga.
Por debajo del 60% del VO2 máx, el sustrato energético fundamental es la grasa.
Así los AG aportan casi toda la energía en las situaciones de reposo y cuando la intensidad de trabajo es relativamente moderada. Esta energía proviene de los AG libres y de los TG de reserva que se encuentran fundamentalmente en el tejido adiposo.
Con el entrenamiento de resistencia se modifica el índice de oxidación de los sustratos en reposo, de manera que los lípidos aumentan su importancia en la producción de energía.

Esta modificación consiste en un incremento e la capacidad oxidativa de los lípidos y en una mayor hidrólisis del TG intramuscular. Se produce un aumento en la capacidad de respuesta de los adipocitos abdominales a la estimulación de la catecolaminas producidas por el ejercicio y caracterizado por un aumento de la capacidad para movilizar los AGL (AG libres).
De la cantidad total de energía proporcionada por los lípidos durante el ejercicio, el 90% corresponde a los lípidos procedentes de fuentes distintas a las lipoproteínas circulantes que contribuirían en un 10%.
El ejercicio de muy larga duración (varias horas) e intensidad media (55-70% del VO2 máx) origina una disminución entre el 30-41% fr lod TG intramusculares según Martín, 1997.
Con intensidades del 65% del VO2 máx el músculo puede utilizar hasta el 60% del total de la energía originada por las grasas. El aumento de la lipoproteinlipasa (LPL) muscular se da para reponer los TG musculares durante el esfuerzo según Nikkila, 1987.
Con intensidades del 85% del VO2máx la oxidación de los AG es de 5 veces mayor que la originada en reposo.
Con el entrenamiento de resistencia la capacidad de oxidar los AGL puede aumentar un 30-50%.
En los deportistas bien entrenados, el 90% de los AGL oxidados durante el ejercicio proceden de los TG musculares y no de los TG plasmáticos según Martín y Cols, 1993.
Aunque existe una concentración de AG de 10 veces menor que la de glucosa, los AG pueden proporcionar más energía porque se transportan hasta 40 veces más rápido a través de la membrana celular y producen 3 veces más de energía por unidad de peso.

Resumen:

1. Las grasas, al igual que los hidratos de carbono, contienen átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, pero la razón de hidrógeno a oxígeno es mucho más alta. Por ejemplo, la grasa estearina tiene la fórmula C57H110O6. Las moléculas de grasa están compuestas por una molécula de glicerol y 3 moléculas de ácidos grasos.
2. Las grasas son sintetizadas por las plantas y los animales. Pueden clasificarse en 3 grupos: Grasas sencillas (glicerol + 3 ácidos grasos); Grasas Compuestas formadas por de grasas sencillas en combinación de otra sustancia (fosfolípidos, glucolípidos y lipoproteínas), y Grasas Derivadas como el colesterol, que está hecho de grasas sencillas y compuestas.
3. Los ácidos grasos saturados contienen tantos átomos de Hidrógeno como es químicamente posible; por tanto ,se dice que la molécula está saturada con respecto al hidrógeno. Las grasas saturadas están presentes en carne de animales, yema de huevo, grasas lácteas y queso. Los consumos altos de grasas saturadas se han relacionado con el desarrollo de la enfermedad cardíaca coronaria.
4. Los ácidos grasos insaturados contienen menos átomos de hidrógeno unidos a la cadena de carbono. En lugar de esto, los átomos están unidos por enlaces dobles y se denominan insaturados o poliinsaturados con respecto al hidrógeno. Las grasas insaturadas se licuan con facilidad a temperatura ambiente y son generalmente de origen vegetal.
5. Las grasas proporcionan el mayor almacén de energía potencial para producir trabajo biológico. Protegen los órganos vitales y proporcionan un aislamiento del frío. Las grasas también sirven como portadoras de las vitaminas A,D,E y K que son solubles en ellas.

6. Durante el ejercicio ligero y moderado, la grasa contribuye alrededor del 50% de los requerimientos energéticos. Al prolongarse el ejercicio, el papel de las grasas almacenadas se hace más importante y durante el trabajo prolongado, las moléculas de ácidos grasos pueden proporcionar más del 80% de las necesidades energéticas del cuerpo.

1.2.1.3 PROTEINAS

Las proteínas están compuestas principalmente por C,H,O,N, aunque podemos encontrar también azufre. Se forman por la unión de aminoácidos, los elementos más sencillos, que dan lugar a cadenas más o menos largas (péptidos). Los aminoácidos se unen aportando uno de ellos un grupo ácido y el otro un grupo amino, dando lugar a un enlace petídico; una molécula formada por 2 aminoácidos es un dipéptido, por 3 tripétido, etc.

Son los compuestos biológicos más dinámicos y activos, con que se desarrollan casi todas las funciones de las células, son esenciales para la vida, forman parte de las estructuras, por lo que tienen función plástica o constructora. Son los constituyentes principales de enzimas, hormonas (función reguladora) y anticuerpos (función defensiva) y se encuentran en fluidos biológicos como la sangre, leche, y la clara de huevo.

Existen 20 aminoácidos utilizados en la formación de proteínas del organismo humano, que no es capaz de sintetizar algunos de ellos, son los considerados **aminoácidos esenciales,** que se deben ingerir en la dieta y son: La Leucina, Isoleucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptófano, Valina y la Histidina en la a infancia.

De ellos los menos numerosos en nuestros alimentos son el Triptófano, Lisina y Metionina.

Una de las principales características de las proteínas es su calidad, que viene definida por su valor biológico. Este valor indica la capacidad de una determinada proteína de proporcionar los aminoácidos necesarios para el crecimiento y el mantenimiento de las funciones fisiológicas. Cuanto más similar sea una proteína a las proteínas de nuestro organismo, decimos que se trata de una proteína de mayor valor biológico.

La proteína considerada de mayor valor biológico es la del huevo, en calidad algo menor son las proteínas de origen animal y aún menor las de origen vegetal, destacando entre estas últimas , como mejores, las leguminosas.

(En el niño son esenciales las arginina y la histidina y no en el adulto)

Una proteína será de mejor utilizada por nuestro organismo cuanto mayor sea su NPU (net protein utilization) que expresa el porcentaje de nitrógeno que es incorporado a nuestros tejidos, descontando lo eliminado por la orina y las heces.

FUENTE DE PROTEINA	**VALOR BIOLÓGICO (% NPU)**
LECHE	93
HEVO	93
CARNE DE VACA	76

PESCADO	75
SOJA	75
CACAHUETE	74
PATATA	69
AVENA	65
LENTEJAS	65
ARROZ	62
MAIZ	50

.

FUNCIÓN:

1. Moléculas estructurales (proteínas contráctiles del músculo).
2. Enzimas catalizadoras de casi todas las reacciones químicas del organismo.
3. Moléculas integrantes de la membrana celular constituyentes de canales de transporte.
4. Anticuerpos o receptores de linfocitos.
5. Combustible para reacciones de producción de energía en casos extremos (ejercicio muy intenso, en ayuno, etc).

SISNTESIS Y DEGRADACIÓN DE LAS PROTEÍNAS DURANTE EL EJERCICIO.

Durante el ejercicio se utilizan como donadores de energía los 3 principios inmediatos, aunque su distribución porcentual difiere considerablemente, no solo con el tipo de actividad realizada sino también con la intensidad y la duración.

En las de resistencia, entre el 90 y el 95% de los requerimientos energéticos provienen de la oxidación de las grasas y de los carbohidratos (CH), mientras que el restante 5-10% lo aportan las proteínas, nutrientes que a diferencia de los primeros son difícilmente renovables.

Es cierto que, la disponibilidad de los HC como fuente de energía durante la actividad física submáxima ejerce una notable influencia sobre el consumo de proteínas, de manera que cuando el glucógeno se agota, el consumo de proteínas aumenta hasta un 12% (el doble de lo habitual). Las proteínas del músculo esquelético representan más de un 60% del total de las que constituyen el cuerpo humano (Ballard y Thomas, 1983).

CLASIFICACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

Ya hemos comentado una clasificación basada en criterios nutricionales (esenciales y no esenciales), sin embargo hay otras clasificaciones que en la alimentación del deportista nos pueden servir. Una de ellas se refiere al destino metabólico y clasifica los aminoácidos en: Glucogénicos, Glucocetogénicos y cetogénicos.

Los Glucogénicos son posibles precursores de la glucosa.

Los Glucocetogénicos son los que pueden transformarse en glucosa, ácidos grasos o en cuerpos cetónicos.

Los Cetogénicos, únicamente se integran en el metabolismo de las grasas, ya que su esqueleto carbonado se transforma en acetil-CoA precursor de los ácidos grasos y de los cuerpos cetónicos.

GLUCOGÉNICOS	**GLUCOCETOGENICOS**	**CETOGENICOS**
GLICINA	ISOLEUCINA	LEUCINA

ALANINA,SERINA,CISTINA		FENILALANINA,TIROXINA
GLUTAMATO, GLUTAMINA		TRIPTOFANO, LISINA
PROLINA,HISTIDINA,ARGININA		
METIONINA,TREOTINA,VALINA		

Uno de los órganos claves en los procesos de regulación intercelular del metabolismo proteico es el **Hígado** con 2 funciones principalmente: La primera es la respuesta a las variaciones diurnas de la ingesta y la segunda, la respuesta específica a las modificaciones en los requerimientos de algunos tejidos, como en el trauma o el estrés. Ambas funciones se hallan ligadas a la capacidad de degradar aminoácidos a urea y a la capacidad de adaptar la síntesis neta de proteína al nivel del aporte exógeno.
El aumento de aminoácidos en sangre estimula la liberación de insulina, la cual, al estimular la síntesis de proteínas, incrementa el transporte de aminoácidos al interior de las células. Ciertos aminoácidos. tienen mayor capacidad que otros para favorecer la liberación de insulina, así los aminoácidos ramificados estimulan en mayor medida la secreción de la hormona. Por otro lado hay otros que estimulan la secreción de glucagón lo que favorece el transporte de aminoácidos al hígado además de estimular las reacciones gluconeogénicas hepáticas y de catabolismo del exceso de aminoácidos ingeridos con la dieta.

REGULACIÓN HORMONAL

Las hormonas tienen tanto efectos anabólicos como catabólicos sobre el metabolismo de las proteínas. La hormona del crecimiento estimula la síntesis proteica. La insulina produce el mismo efecto debido a su capacidad de acelerar el transporte de a.a. a través de la membrana celular. La testosterona también estimula la síntesis de proteína durante los periodos de crecimiento. Los glucocorticoides estimulan la gluconeogénesis y la cetogénesis a partir de las proteínas. La tiroxina aumenta el metabolismo de todas las células en general y, por tanto, aumenta el anabolismo y el catabolismo de las proteínas a un tiempo.

FRACCIONAMIENTO DE LAS PROTEINAS EN AA

En primer lugar se va a producir la desaminación oxidativa hepática, donde se va a producir la separación del grupo amino (-NH2) del a.a. formando un cetoácido. Luego los esqueletos de carbono resultantes (cetoácidos) son transportados a los tejidos periféricos donde pueden seguir varias vías:

a) Entrar en el ciclo de Krebs.
b) Formación de glucosa a través del ciclo alanina glucosa o bien la formación de grasas.

La mayoría de los aminoácidos son potencialmente glucogénicos. El piruvato obtenido de la degradación de la glucosa, en el músculo es aminado para formar alanina, la cuál va al hígado donde se desamina y el esqueleto de carbono se convierte en glucosa, a esto se le llama CICLO DE LA ALNINA GLUCOSA, y es una fuente de glucosa en periodos de aporte escaso de la misma.
En la desaminación el grupo amino se libera como amoniaco → Urea en Hígado (dentro de la mitocondria), es el llamado CICLO DE LA UREA, finalmente la urea se excreta por la orina.

REQUERIMIENTOS DIETÉTICOS DE PROTEINAS

A las proteínas se les reserva la función de formar músculo, de reparar tejidos, etc. Ahora bien, hay un mito entre los deportistas (especialmente difundido entre los fisicoculturistas) con respecto a las proteínas, y muchas veces sus dietas incluyen

cantidades muy superiores a sus necesidades reales (cuadro 3), llevando esto a: por un lado la utilización de las proteínas como fuente de energía (con lo cual utilizaríamos un combustible muy caro, e impediríamos que cumplieran con la función principal que ellas tienen) y por otro lado, traerían aparejados problemas orgánicos como disbalances de fluidos, pérdidas de Calcio y daños en hígado y riñones.

Sexo	% deficiente	% normal	% exceso
mujeres	**3**	**11**	**86**
varones	**22**	**11**	**67**

Cuadro 3. Fisicoculturistas estudiados según adecuación de la ingesta proteica. Salta, Argentina. 1991.

Las proteínas de mejor calidad se encuentran en la leche y sus derivados, huevo, carnes (rojas o blancas); mientras que en los cereales, legumbres, frutas y verduras, la "calidad" de la proteína es menor. Los requerimientos de proteínas varían entre los deportes de fuerza y resistencia.

	Deportes...					
	...de resistencia	**...de resistencia con empleo de fuerza**	**...de lucha**	**...de equipo**	**...de fuerza y rapidez**	**...de fuerza**
% del VCT	**15**	**17**	**20**	**18**	**18**	**22**
g/kg. De peso corporal	**1.5 - 3.1**	**1.5 - 3.3**	**1.8 - 3.7**	**1.8 - 3.3**	**2.2 - 3.2**	**2.5 - 4.0**

Cuadro 4. Consumo de proteínas para varias modalidades deportivas.

Por otro lado, y por el contrario a lo anterior propuesto por la Universidad de Salta en Argentina, otros estudios (Villegas, J.A. (2000) hacen referencia los siguientes requerimientos, siendo para personas sedentarias, de 0´75gr/ Kg de peso/Día y pasando a ser para deportistas que realizan ejercicios que duran varias horas, o niños en edades de crecimiento de 1-1´5 gr/ Kg de peso/ Día y en ningún caso se debe de pasar de los 2 gr/ Kg de peso/ Día, ni siquiera en los entrenamientos de fuerza y musculación por riesgo de sobrecarga hepática y renal.

Resumen:

1. Las proteínas difieren químicamente de las grasas y de los carbohidratos por el hecho que contienen nitrógeno además de otros elementos tales como el azufre, fósforo y hierro.
2. Las proteínas están formadas por subunidades llamadas aminoácidos. El cuerpo requiere 20 aminoácidos diferentes, cada uno de los cuales contiene un radical amino (NH2) y un radical carboxilo (COOH). Además de NH" y COOH, los aminoácidos contienen una molécula de cadena lateral que da al aminoácido sus características químicas particulares.
3. Existe un número casi infinito de combinaciones para los 20 aminoácidos diferentes; por lo tanto, existe un número casi infinito de estructuras proteicas posible.
4. Ocho de los 20 aminoácidos no pueden sintetizarse en el cuerpo. Estos son los aminoácidos esenciales y deben ser consumidos en la dieta.
5. Las proteínas se encuentran en las células de todas las plantas y de todos los animales. Las proteínas que contienen todos los aminoácidos esenciales se llaman proteínas completas (de alta calidad), las otras se llaman incompletas (de baja calidad). Las proteínas animales tales como las encontradas en los huesos, la leche, el queso, la carne, el pescado y las aves, son ejemplos de proteínas de alta calidad.
6. Todos los aminoácidos esenciales pueden obtenerse consumiendo una variedad de alimentos vegetales, cada uno con una diferente calidad y cantidad de aminoácidos.
7. Las proteínas proporcionan los ladrillos para la síntesis de esencialmente todo el material celular (anabolismo). En ciertas condiciones, los aminoácidos también aportan sus "esqueletos de carbono" para el metabolismo energético (catabolismo).
8. Ciertas proteínas, especialmente las que están en el tejido nervioso y conjuntivo, no se sacrifican generalmente para el metabolismo energético. Sin embargo, los aminoácidos alanina y ácido glutámico, desempeñan un papel importante para proporcionar el combustible de carbohidratos durante el ejercicio, especialmente el ejercicio submáximo prolongado.
9. La investigación actual indica que las proteínas pueden desempeñar un papel significativo para proporcionar la energía durante el ejercicio de larga duración y en situaciones en las que se agotan mucho las reservas de carbohidratos.
10. El aminoácido alanina ofrece al cuerpo una opción metabólica para sintetizar glucosa en el proceso de gluconeogénesis. Durante el ejercicio físico prolongado, el ciclo alanina-glucosa puede proporcionar del 40-50% de la glucosa total liberada por el hígado.

1.2.2. MICRONUTRIENTES: MINERALES Y VITAMINAS

1.2.2.1 AGUA

El agua constituye aproximadamente el 60% del peso corporal total de un individuo.
Tipos:

a) Agua Intracelular → 65-70%.
b) Agua Extracelular → 30-35% (agua del plasma, líquido cefaloraquídeo, intersticial y linfa).

- El líquido intracelular tiene grandes cantidades de Potasio (K^+), Fosfatos, poco Na^+ y Cloro, carece casi de Calcio. Muchas proteínas (el cuádruple que en el plasma).
- El líquido extracelular contiene grandes cantidades de Na^+, Cloro, Bicarbonato, poca cantidad de K^+,Ca,Mg, Fosfatos y Sulfatos.

FUNCIONES DEL AGUA

El agua es esencial para la digestión, la absorción y la excreción, así como el transporte de nutrientes y sustancias, además de mantener la temperatura corporal.

EL EQUILIBRIO DEL AGUA

El contenido de agua del cuerpo permanece relativamente estable, siendo la cantidad tomada equivalente a la cantidad perdida.

La ingesta de agua es controlada por el Hipotálamo (Centro de la Sed), estimulado al disminuir el volumen extracelular o cuando aumenta la osmolaridad. El agua se ingiere como tal o bien como producto final del metabolismo de los nutrientes, se absorbe rápidamente por difusión simple.

La eliminación del agua se produce a través de la orina, las heces, el sudor, y a través del aire espirado por los pulmones (por humidificación al pasar por el tracto respiratorio).El riñón es el principal regulador por la orina, que supone un 60% del total de pérdidas.

La reabsorción de casi toda el agua se produce al final del Intestino Delgado (ileón) y principio del Intestino Grueso (cólon), sólo 100ml se excretan por las heces (un 5% del total de pérdidas, a pesar de esto, el 70% de la materia fecal es agua).

La Hormona ADH (hormona antidiurética) es la responsable de reabsorber el agua a su paso por los túbulos renales.

REQUERIMIENTOS DEL AGUA

ADULTO: 1ml/Kcal o bien 35ml/Kg de peso corporal/día.
NIÑO: 50-60 ml/Kg de peso corporal/día.

El ejercicio afecta de manera muy acusada a las pérdidas de agua diarias diarias, produciéndose un aumento de la tasa sudoral hasta un 80 veces el valor normal de pérdidas por la piel. De ahí la importancia de aportar el agua necesaria aunque no se tenga sed ya que de lo contrario podría aparecer la deshidratación.

Para prevenir la deshidratación, unos 10-15 minutos antes del entrenamiento, deberían beberse unos 400-500 ml y durante el esfuerzo prolongado, es aconsejable beber fracciones de 150-250 ml de agua cada 10-15 minutos.

Resumen:

1. El agua representa del 40 al 60% del peso corporal total. Del músculo es agua el 72% de su peso, mientras que el agua representa sólo un 20-25% del peso de la grasa.
2. Del agua total corporal, alrededor del 62% es intracelular en el plasma, la linfa y otros líquidos que están fuera de las células.
3. El consumo normal diario de agua está alrededor de 2´5 litros suministrados por: a) el consumo de líquidos (1,2 litros); b) la comida (1 litro) y el agua metabólica producida durante las reacciones liberadoras de energía (0´3 litros).
4. El cuerpo pierde agua cada día por: a) La orina (1-1´5 litros); b) a través de la piel como sudoración insensible (0´5-0´7 litros); c) como vapor de agua en el aire espirado (0´25-0´3 litros); d) en las heces, alrededor del 70% de la materia fecal es agua (0´1 litros).
5. Los alimentos y el oxígeno se suministran siempre en solución acuosa y los productos de desecho siempre salen vía un medio acuoso. El agua también ayuda a dar estructura y forma al cuerpo y desempeña un papel crítico en la termorregulación.
6. El ejercicio realizado con un tiempo caluroso aumenta mucho los requerimientos de agua del cuerpo. En condiciones extremas las necesidades de líquidos pueden aumentar 5 ó 6 veces por encima de lo normal.

1.2.2.2. MINERALES

Los elementos minerales intervienen en múltiples procesos orgánicos entre los que podemos destacar: La regulación de enzimas, mantenimiento del equilibrio ácido base, y de la presión osmótica, transporte de sustancias a través de membranas, irritabilidad nerviosa y muscular.....

Los minerales representan el 4-5% del peso corporal de un individuo (2´8 Kg en un varón de 70 Kg) y se pueden clasificar en 2 grupos: Macrominerales (Ca,P,Mg y S) y por otro lado Elementos Traza (Fe, Zn, Cu, I, Mn, Mb, Co, Se, Cr, Sn, Ni, V, F, Si).

El calcio forma el 50% de total de los minerales y el Fósforo el 25%.

Los minerales se encuentran libremente en la naturaleza, son absorbidos dentro del sistema de raíces de las plantas y finalmente incorporados en los tejidos de los animales que consumen dichas plantas.

Pasamos a detallar las características principales de los minerales más importantes:

- CALCIO → Es el mineral más abundante del organismo, se encuentra formando parte de los huesos y dientes. La dosis recomendada de calcio, es de 800mg al día para adultos y se encuentra principalmente en los productos lácteos, pescados enlatados, vegetales de hoja verde, riñón y frutos secos. Algunos autores piensan que la recomendación debería subirse hasta 1000 mgr diarios y llegar a 1200-1500 mgr/día en mujeres postmenopausicas.

  La pérdida ósea ocurre normalmente con la edad, a partir de los 50 años para el hombre y de los 35 para la mujer.

Se ha demostrado que la ingesta de calcio es insuficiente si se lleva una vida sedentaria, ya que el ejercicio físico regular, retrasa el envejecimiento del esqueleto.

- FÓSFORO → Al igual que el calcio es importante para la formación del hueso y los dientes, también forma parte de algunos sistemas enzimáticos y de la composición de ATP y la PCr. La dosis recomendada son de 1200 mg/día siendo las fuentes alimenticias más ricas: Los productos lácteos, huevos, pescados y carnes, así como vegetales como las habas, las zanahorias, trigo, guisantes, patatas y plátanos.

- MAGNESIO → Este elemento es esencial en la actividad neuromuscular y en el metabolismo de la glucosa actúa facilitando la formación de glucógeno hepático y muscular a partir de la glucosa sanguínea. Interviene también en el metabolismo energético de la glucosa , ácidos grasos y proteínas. La dosis recomendada para varones es de 350 mg/día y para mujeres de 300 mg/día encontrándose en los cereales de grano entero y en los vegetales con clorofila.

- SODIO, POTASIO Y CLORO. Se eliminan grandes cantidades a través del sudor por lo que son los minerales que más afectan a la actividad física.

- El SODIO interviene en el balance hidroeléctrico, en el equilibrio ácido base, en el transporte a través de las membranas (bomba sodio) y en la excitabilidad muscular. La alimentación normal diaria aporta de 10-15 gr de NaCl (cloruro sódico) lo que significa 4-6 gr de sodio. Las dosis recomendadas no están estipuladas aunque hay autores que las estiman entre 1-2 gr y otros autores entre 4 gr/día. El aporte fundamental de nuestra dieta es la de la sal que se emplea para condimentar, también la encontraremos en las aceitunas, las conservas, los embutidos, los pescados secos y los mariscos.

- El POTASIO está también relacionado con el equilibrio ácido base y con la transmisión neuromuscular. Las dosis recomendadas no están establecidas, pero se piensa que oscilan entre 1´8 y 5´6 mgr/día para la persona adulta, encontrándose principalmente en los cereales, frutos secos y frescos y vegetales en general. Un vaso de zumo de naranja o tomate, reemplaza todo el potasio perdido en 3 litros de sudor.

- El CLORO interviene al igual que los anteriores en el equilibrio ácido base. Sus necesidades tampoco están estrablecidas, pero se estiman entre 1´7 y 5´1 mgr/día para una persona adulta. Forma parte del ácido clorhídrico del estómago, interviniendo en la digestión de los alimentos. A pesar de eliminarse grandes cantidades de sudor junto con el sodio, sus necesidades son cubiertas con cualquier dieta mixta.

- HIERRO. Se encuentran de 2-4 gr de Hierro en un adulto de 70 Kg de peso. Es fundamental para el transporte de oxígeno, ya que forma parte de la hemoglobina, de la mioglobina muscular y de los citocromos. Las principales fuentes de hierro, son vísceras (hígado, riñón, corazón y sesos), carnes, pescados y mariscos. Entre las fuentes vegetales destacan las judías, los guisantes secos, los cereales, los frutos secos, las patatas y los vegetales ricos en clorofila. Sus necesidades son de 10 mgr/día para el varón y de 18mgr/día para la mujer. Se describen déficits de hierro en un 20-30% de los deportistas,

que son corredores de larga distancia y las mujeres son las más propensas a padecer este tipo de deficiencia, por lo que en ellas se deberán tomar medidas preventivas. Las personas que no toman suficiente hierro o tienen problemas con su absorción, desarrollan un cuadro anémico caracterizado por: Cansancio, pérdida de apetito, palidez en la piel y mucosas, y una reducida capacidad para soportar el ejercicio suave, moderado o intenso de tipo de aeróbico.

Resumen:

1. Cerca del 4% del peso corporal está compuesto por 22 elementos llamados minerales. Estos son parte de las enzimas, hormonas y vitaminas y se encuentran en los músculos, los tejidos conjuntivos y todos los líquidos corporales.
2. Los minerales se encuentran libremente en la naturaleza, en las aguas de ríos, lagos, océanos y en la tierra. Son absorbidos dentro del sistema de raíces y plantas y finalmente incorporados en los tejidos de los animales que consumen estas plantas.
3. La principal función de los minerales tiene lugar en el metabolismo donde sirven como partes importantes de las enzimas reguladoras. También son importantes para la síntesis de alimentos biológicos, glucógeno, grasa y proteína.
4. Con una dieta equilibrada, hay generalmente un consumo adecuado de minerales, excepto quizás en áreas geográficas en las que están ausentes ciertos minerales tales como el Yodo.
5. Existen evidencias de que alrededor del 40% de las mujeres en edad para tener niños es este país sufren una insuficiencia de hierro. Esto podría conducir a la anemia por deficiencia de hierro y afectaría de manera significativa a su rendimiento en el ejercicio.
6. Todavía no está claro si la actividad física regular crea una fuga considerable de las reservas de hierro del cuerpo. Si esto se confirma, la mujeres que como grupo, tienen las mayores necesidades de hierro y los menores consumos, podrían correr el riesgo de desarrollar una anemia. La evaluación del estado del hierro corporal debería incluir la estimación de las características hematológicas y las reservas de hierro.
7. Entre los individuos mayores, especialmente las mujeres, la enfermedad de osteoporosis ha llegado a unas dimensiones epidémicas. Un consumo adecuado de calcio y ejercicio físico regular proporcionan una defensa adecuada contra la pérdida ósea a cualquier edad.
8. Como resultado de la sudoración excesiva causada por el ejercicio, existen grandes pérdidas de agua corporal y minerales relacionados. Estas deberían ser repuestas durante y después del ejercicio.

1.2.2.3. VITAMINAS

Las vitaminas son un grupo de compuestos orgánicos inconexos que desarrollan funciones específicas como elementos esenciales de las enzimas y coenzimas que son vitales para el metabolismo de las grasas y los hidratos de carbono, aunque no produzcan energía por si mismas son indispensables para la vida. Las necesitamos en cantidades relativamente pequeñas y no pueden sintetizarlas o no lo hace en cantidades necesarias. Una dieta variada es lo más recomendable.

Las Vitaminas se clasifican en Hidrosolubles y Liposolubles, en función de que sean solubles en agua o en grasas lo que determinará la forma de transporte, excreción y almacenamiento en el organismo.

Las Vitaminas Hidrosolubles → Son absorbidas desde el tracto digestivo junto al agua y son las siguientes: Vit C (ácido ascórbico), y el complejo vitamínico B (vitaminas que aunque no tienen relación química entre ellas se encuentran generalmente en el mismo alimento).Éstas vitaminas no se almacenan en el cuerpo por lo que se deben aportar de manera constante en la dieta. Su exceso en la dieta se elimina a través de la orina. La mayoría de las vitaminas hidrosolubles actúan como coenzimas en el sistema energético, proteico-aminoacídico y de ácidos nucléicos. Otras veces intervienen como cosustratos en reacciones enzimáticas.

- **VITAMINA B1 (tiamina)**

  Funciones: Coenzima necesaria para el paso de Piruvato a Acetil CoA. La B1 se fosforila en la mucosa del Duodeno pasando a ser Pirofosfato de Tiamina (coenzima) → Necesaria para el metabolismo de las grasas, proteínas y ácidos nucléicos.

  Fuentes: Principalmente se encuentra en la Carne magra de cerdo y Germen de trigo, también es importante en las vísceras, yema de huevo, pescado, leguminosas, pan y cereales y escasas en leche y derivados, fruta y vegetales.

- **VITAMINA B2 (riboflavina)**

  Funciones: Es un componente de las coenzimas FAD (Flavín Adenosin Dinucleótido) y FMN (Flavín Mononucleótido) que interviene en la cadena respiratoria para la obtención de ATP.

  Fuentes: Leche, quesos de Cheddar y Cottage.

- **VITAMINA B6 (Piridoxina)**

  Funciones: Existen 3 formas intercambiables (a) Piridoxina; b) Fosfato de Piridoxal(PLP); y c) Fosfato de piridoxamina (PMP)). El PMP yPLP son coenzimas que participan en la transaminación del metabolismo proteico. Es esencial para el metabolismo del triptófano y su conversión a niacina. Facilita la liberación de glucógeno hepático y muscular.Participa en la conversión de ácido linoleico a Araquidónico. Participa en la formación de Efingolípidos (desarrollo de las vainas de mielina).

  Fuentes: Levadura, Germen de Trigo, Carne de cerdo, Vísceras, Legumbres, Patatas, y Plátanos.

- **VITAMINA B12 (cobalamina)**

  Funciones: Básica en la síntesis de ADN y participa en la formación de mielina.

  Fuentes: Principalmente Hígado y Riñón e importantes en leche, huevos, pescado, queso y carne.

- **NIACINA (vitamina H ó nicotinamida)**

  Funciones: Es componente de las coenzimas dinucleótidos de adenina nicotinamida (NAD) y dinucleótido adenina fosfato nicotinamida (NADP). El triptófano es un presursor de la niacina. Captan Hidrógenos participando en la cadena de electrones para la obtención de energía a partir de los carbohidratos, proteínas y lípidos.

  Fuentes: Principales de Carne, pescado, cacahuete; de Triptófano leche y huevos siendo la mayoría de alimentos ricos en proteínas animales también son ricos en triptófano.

- **ACIDO PANTOTÉNICO**

  Funciones: Forma parte del Acetil CoA.

  Fuentes: Casi todos los tejidos animales y vegetales.

- **ACIDO FÓLICO (folacina)**

  Funciones: Síntesis de bases púricas (Adenina,Guanina) y pirimidínicas (Timina) además de la formación y maduración de células sanguíneas.

  Fuentes: Principalmente en Hígado, riñón, verduras frescas e importantes en carne, patatas, pan integral, y habas secas.

- **BIOTINA**

  Funciones: Actúa en el metabolismo a través de enzimas dependientes de la biotina que participa en la neoglucogénesis, oxidación de ácidos grasos y degradación de algunos AA y síntesis purinas.

Fuentes: Está unida a las proteínas de los alimentos, formándola también las bacterias intestinales para ser absorbida por el cuerpo posteriormente. Principalmente se encuentra en el Hígado, riñón y yema de huevo e importantes en la leche humana, pescado, nueces, avena, etc.

- **VITAMINA C (ácido ascórbico)**

  Funciones: Favorece la absorción de hierro, participa en la síntesis de colágeno y favorece la resistencia a infecciones.

  Fuentes: Frutas y verduras: Fresas, melón, col y pimientos verdes.

Las Vitaminas Liposolubles → A,D,E,K, son absorbidas desde el tracto disgestivo junto a los lípidos. Estas vitaminas se almacenan en el cuerpo principalmente en el hígado y en el tejido adiposo, por lo que no se debe de administrar de forma diaria y una ingestión excesiva puede producir acumulaciones tóxicas.

- La vitamina A (retinol) **es decisiva para el crecimiento y desarrollo normales ya que desempeña una función integral en el desarrollo óseo, la visión y mantenimiento del tejido epitelial. Se almacena en hígado (90%) y el resto lo hace en los depósitos grasos, pulmones y riñones.**

  Fuentes:

  Vit A preformada → Alimentos de origen animal, grasa de la leche, huevos, hígado.

  Las formas carotenos → Están en vegetales verdes de hoja y en las frutas.

  Vit A terapéutica → En aceites de hígado de bacalao y mero.

- La vitamina D (calciferol) **es esencial para la absorción intestinal del calcio y fósforo y por lo tanto decisiva para el desarrollo de los huesos. Es un**

derivado del derivado 7-Dehidrocolesterol (provitamina D3) que pasa de la epidermis a la sangre gracias a la proteína transportadora (proteína fijadora de la VitD (BDP)), pasando de 25-(OH)-D3 → (25 hidroxicolecalciferol) en hígado a 1,25 (OH)2D3 (Calcitriol) en el riñón. (La PTH regula la cantidad de Calcitriol según las necesidades).

Fuentes:

Abundantes en aceites de hígado de pescado y pobre en leche materna y de vaca.

- La vitamina K (Vit de la coagulación)**es un intermedio en la cadena de transporte de electrones, por lo que es importante para la fosforilación oxidativa. Los factores de los que depende la Vit K para la coagulación para actuar son los (II,VII,IX,X).**

  Fuentes:

  Principalmente en vegetales verdes (brócoli, repollo, nabo y lechuga) y en menor cantidad en otros vegetales, cereales, fruta, leche y derivados, huevos y carne.

- Por otro lado **la vitamina E (tocoferol)** tiene efectos antioxidantes de lípidos (peroxidación e los ácidos grasos poliinsaturados), favorece la actividad de la Vit A,y protege del deterioro a las membranas celulares.

  Fuentes:

  Aceites de semillas (el de germen de trigo), frutas, verduras, grasa animal y menos importantes en aceites de pescado, cacahuetes, aceitunas, coco.

Resumen:

1. Las vitaminas son sustancias orgánicas que ni proporcionan energía ni contribuyen a la masa corporal, sino que cumplen funciones cruciales en casi todos los procesos corporales. Las vitaminas deben obtenerse de la comida o de los suplementos dietéticos.
2. Las vitaminas se sintetizan en las plantas y también se encuentran en los animales que las producen de las sustancias precursoras llamadas provitaminas.
3. Existen 13 vitaminas conocidas, clasificadas como solubles en grasa (A,D,E, y K) y las solubles en agua (las del complejo B y la vitamina C).
4. Las vitaminas solubles en grasa tomadas en exceso se acumulan en los tejidos y finalmente pueden ser tóxicas. Los excesos de vitaminas solubles en agua son excretados finalmente en la orina.
5. Las vitaminas regulan el metabolismo, facilitan la liberación de energía, y son importantes para el proceso de la síntesis de huesos y tejidos.
6. La investigación demuestra generalmente que la suplementación (por encima de la que se obtiene a través de una dieta equilibrada) no está relacionada con un mejor rendimiento en el ejercicio. De hecho, dosis excesivas tanto de las vitaminas solubles en grasa como de las solubles en agua pueden causar serias enfermedades.

II. METABOLISMO BASAL Y CALORIAS.

II.1. LAS CALORÍAS COMO UNIDAD DE MEDICIÓN DE ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS.

Una caloría es una medida utilizada para expresar el valor en calor o energía de la comida y de la actividad física. Se define como la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1Kg de agua 1º Centígrado, por lo que una caloría se denomina más precisamente como caloría por kilogramo ó kilocaloría (Kcal). Por ejemplo si el valor calórico de una cierta comida fuese de 300 kcal, entonces la energía encerrada dentro de los enlaces químicos de dicha comida cambiaría la temperatura de 300 litros de agua 1º centígrado. La medida internacional de la energía es el julio, por lo que para convertir las Kcal a Kilojulios se multiplica por 4´2.

El valor energético bruto de los alimentos.

En muchos laboratorios de todo el mundo se ha venido utilizando la "bomba calorimétrica" para medir el valor energético total o bruto de los diversos elementos. Un trozo de comida se coloca dentro de una cámara que se cargará con oxígeno. Se utiliza un fusible y una corriente eléctrica para encender la mezcla entre de comida y oxígeno. Al quemarse la comida, el calor generado es absorbido por el baño de agua que rodea la bomba. Dado que el calorímetro está totalmente aislado del ambiente exterior, cualquier aumento de la temperatura del agua refleja directamente el calor que liberado durante la oxidación de la comida específica. El calor liberado por la incineración u oxidación de la comida se denomina "su calor de combustión" y representa el valor energético total de la comida.

a) EL CALOR DE COMBUSTIÓN DE LOS HIDRATOS DE CARBONO:

El calor de combustión de un carbohidrato varía según la colocación de sus átomos en la molécula particular del carbohidrato. La glucosa por ejemplo tiene un calor de combustión de 3´74 Kcal por gramo, mientras que un gramo de glucógeno libera 4´20 Kcal siendo éste el valor que se utiliza para un gramo de carbohidrato.

b) EL CALOR DE COMBUSTIÓN DE LAS PROTEÍNAS:

La energía calórica liberada durante la combustión de la porción de proteínas de la comida también varía según 2 factores:

1. El tipo de proteína en la comida.
2. Las proporciones relativas de las sustancias nitrogenadas proteicas y no proteicas presentes. Muchas proteínas comunes contienen aproximadamente un 16% de nitrógeno con un calor correspondiente de combustión de 5´75 Kcal por gramo como promedio.

c) EL CALOR DE COMBUSTIÓN DE LAS GRASAS:

El calor de combustión de las grasas varía según la composición estructural de los ácidos grasos particulares que componen los triglicéridos. Por ejemplo 1 gr de grasa de cerdo produce 9´50 Kcal y la mantequilla 9´27 Kcal. El valor medio calórico sea cual sea su procedencia se ha convenido que sea de 9´4 Kcal.

II.2. METABOLISMO BASAL

Los componentes del gasto de energía, son 3:

a) El Gasto Energético de reposo (RMB).
b) El efecto térmico de los alimentos.
c) Actividad Voluntaria.

Es la cantidad de energía necesaria para mantener las funciones vitales del organismo en reposo, estando acostado y relajado, 12 horas después de la última digestión.

II.2.1. CALCULO DEL METABOLISMO BASAL.

La energía que utiliza el cuerpo en reposo se define en términos de gasto de energía basal (GEB) o de gasto de energía de reposo (GER). Éstos se miden como la tasa metabólica basal (TMB) o la tasa metabólica de reposo (TMR).
El RMB ó TMR refleja la producción corporal de calor y se determina indirectamente midiendo el consumo de oxígeno en condiciones bastante estrictas, la persona no debe haber consumido alimentos en un periodo de 12 horas antes de la medición para que no haya ningún incremento de metabolismo debido a la energía requerida para la digestión, absorción y asimilación de los alimentos digeridos. Para evitar otras fuentes calorigénicas, la persona debe de mantenerse inactiva antes de la prueba del RMB. La prueba se realiza con el sujeto descansando acostado boca arriba en un ambiente cómodo, después de 30 minutos, se mide el consumo de O2 durante un periodo de 10 minutos. Los valores de consumo de oxígeno durante la prueba del RMB suele oscilar entre 160-290 ml por minuto (0´8 a 1´43 Kcal/min) según una variedad de factores entre los que está el tamaño del sujeto. Otra forma aproximada es la medición del RMB tras 3-4 horas de reposo tras una comida ligera.
Según Scrmshaw,N.S y col.(1996), las necesidades energéticas para un varón de 25 años con un peso de 79 Kg y 176 cm de altura es de 37 Kcal/Kg, es decir, 2900Kcal/día y para una mujer de 25 años, 63 Kg y 163 cm de altura, es de 36 Kcal/Kg, es decir, 2200Kcal/día.
El metabolismo basal se puede calcular mediante fórmulas en función de la edad, sexo, y peso a partir de él se puede calcular el total de energía necesaria sumando el factor de actividad física. Evidentemente las necesidades pueden variar en función del clima, exposición al frío, estado de salud etc.

- Cálculo del metabolismo basal.

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL METABOLISMO BASAL (HARRIS-BENEDICT)

En mujeres:

Metabolismo basal= 655 + (9,6 x O (kg)) + (1,8 x A (cm)- (4,7 x E (años)).

En hombres:

Metabolismo basal = 66 + (13,7 x P (kg)) + (5 x A (cm)) – (6,8 x E (años)).

P= peso; A= altura; E= años

FÓRMULAS PARA CALCULAR ELGASTO ENERGÉTICO SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD (HARRIS- BENEDICT)

Actividad ligera:

Metabolismo basal x 1,25 = gasto calórico al día.

Actividad moderada:

Metabolismo basal x 1,50 = gasto calórico al día.

Actividad elevada:

Metabolismo basal x 1,75 = gasto calórico al día.

FORMA DE CALCULAR SU GASTO BASAL

Esta tabla estima el gasto calórico basal considerando a P como paso corporal.

Edad (años)	**Hombres**	**Mujeres**
0 a 3	60.9 x P-54	61 x P – 51
3 a 10	22.7 x P + 495	22.5 xP +499
10 a 18	17,5 x P + 651	12.2 x P + 746
18 a 30	15.3 x P + 679	14.7 x P + 829
30 a 60	11.6 x P + 879	8.7 x P + 829
Más de 60	13.5 x P + 487	10.5 x P + 596

Ejemplo: mujer, 35 años, 50 kg.

8,7 x 50 + 829 = 1264 kcal

La persona tiene un gasto basal diario de 1264 kcal, que aumenta dependiendo del tipo de actividad que realiza. Para obtener el resultado total se multiplica el gasto basal por los siguientes factores.

Actividad	Hombres	Mujeres
Sedentarias	1.2	1.2
Livianas	1.55	1.56
Moderadas	1.8	1.64
Intensa	2.1	1.82

-Sedentarios: No realiza actividad física.

-Liviana: 3 horas semanal de actividad física.

-Moderada: 6 horas semanal de actividad física.

-Intensa: 4 a 5 horas diarias de actividad física.

Continuamos con el ejemplo: la mujer con gasto basal 1264 kcal. es oficinista sedentaria.

1264 x 1.2 = 1516 kcal.

Su gasto energético diario son 1516 kcal.

Fuente: FAO y OMS

TABLA DE METABOLISMO BASAL FÓRMULA DE LA OMS			
SEXO	**EDAD (años)**	**ECUACIÓN kcal/día**	**DESVIACIÓN ESTANDAR**
VARONES			
	0-3	(60´9 x Kg)-54	53
	3-10	(22´7 x Kg)+ 495	62
	10-18	(17´5 x Kg)+ 651	100
	18-30	(15´3 x Kg)+ 679	151
	30-60	(11´6 x Kg)+ 879	164
	> 60	(13´5 x Kg)+ 487	148
MUJERES			
	0-3	(60´1 x Kg)-51	61
	3-10	(22´5 x Kg)+ 499	63
	10-18	(12´2 x Kg)+ 746	117
	18-30	(14´7 x Kg)+ 496	121
	30-60	(8´7 x Kg)+ 829	108
	> 60	(10´5 x Kg)+ 596	108

GASTO ENERGÉTICO POR ACTIVIDAD FÍSICA

COEFICIENTES DE ACTIVIDAD FÍSICA OMS		
TMB x Factor de Actividad		
Nivel de Actividad	**Sexo**	
Niños	Masculino:1´7	Femenino:2
Excepcional	Masculino:2´4	Femenino:2´2
Intensa	Masculino:2´1	Femenino:1´9
Moderada	Masculino:1´7	Femenino:1´6
Ligera	Masculino:1´6	Femenino:1´5
Muy Ligera	Masculino:1´3	Femenino:1´3

III. TIPOS DE ACTIVIDAD FÍSICA Y GASTO ENÉRGETICO (McArdle, 149)

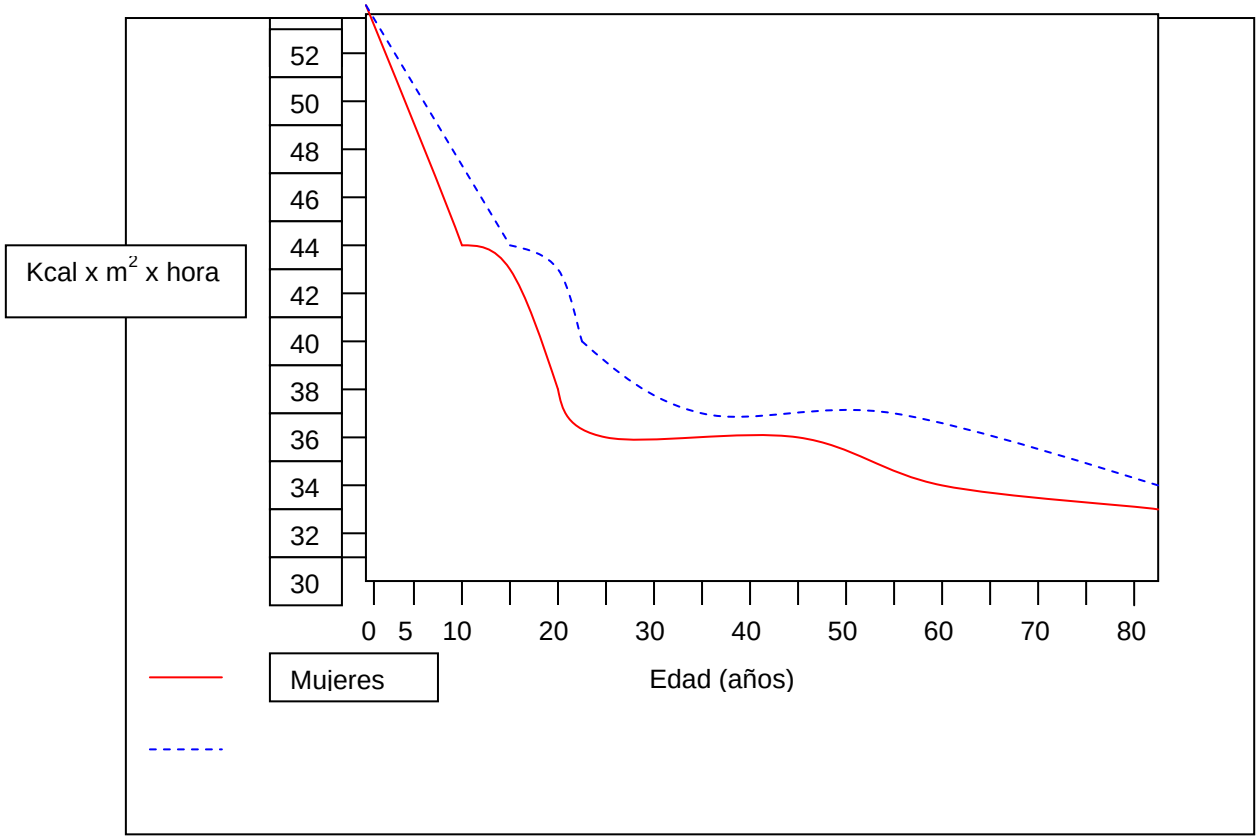
III.1. GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO.

El gasto energético de reposo se mide con la Tasa Metabólica Basal o de Reposo, que es la medida del gasto energético basal expresado como Kcal/Kg de peso/Hora.
En reposo se gasta energía para mantener las funciones vitales, siendo el gasto energético aproximado de los órganos en el adulto los siguientes:

ÓRGANO	**% DEL GER**
HIGADO	29%
CEREBRO	19%
MÚSCULO ESQUELETICO	18%
CORAZON	10%
RIÑON	7%
RESTANTE	17%

Para estimar el gasto energético de reposo en términos de Kcal totales, se multiplica el valor aproximado del RMB ilustrado en el cuadro de Altman y Dittmer (1968) x el área superficial calculado de la altura y el peso. Por ejemplo, una mujer de 55 años, el RMB es de 32 Kcal por m^2, el gasto energético por hora sería de 44´8 Kcal x hora (32 Kcal x 1´40 m^2)=44´8 x 24 = 1075 Kcal al día.

El ritmo metabólico basal en función de la edad y el sexo. (Datos de Altman, P.L., y Dittmer, D.S.: Metabolism. Bethesda, Md., Federation of American Societies for Experimental Biology, 1968).



Para determinar el área superficial a partir de la talla y el peso podemos utilizar el nomograma siguiente, donde podemos determinar el área superficial localizando la altura en la escala I y el peso en la escala II y posteriormente unir estos 2 puntos con una regla cuya intersección con la escala III nos dará el área superficial expresada en metros cuadrados.

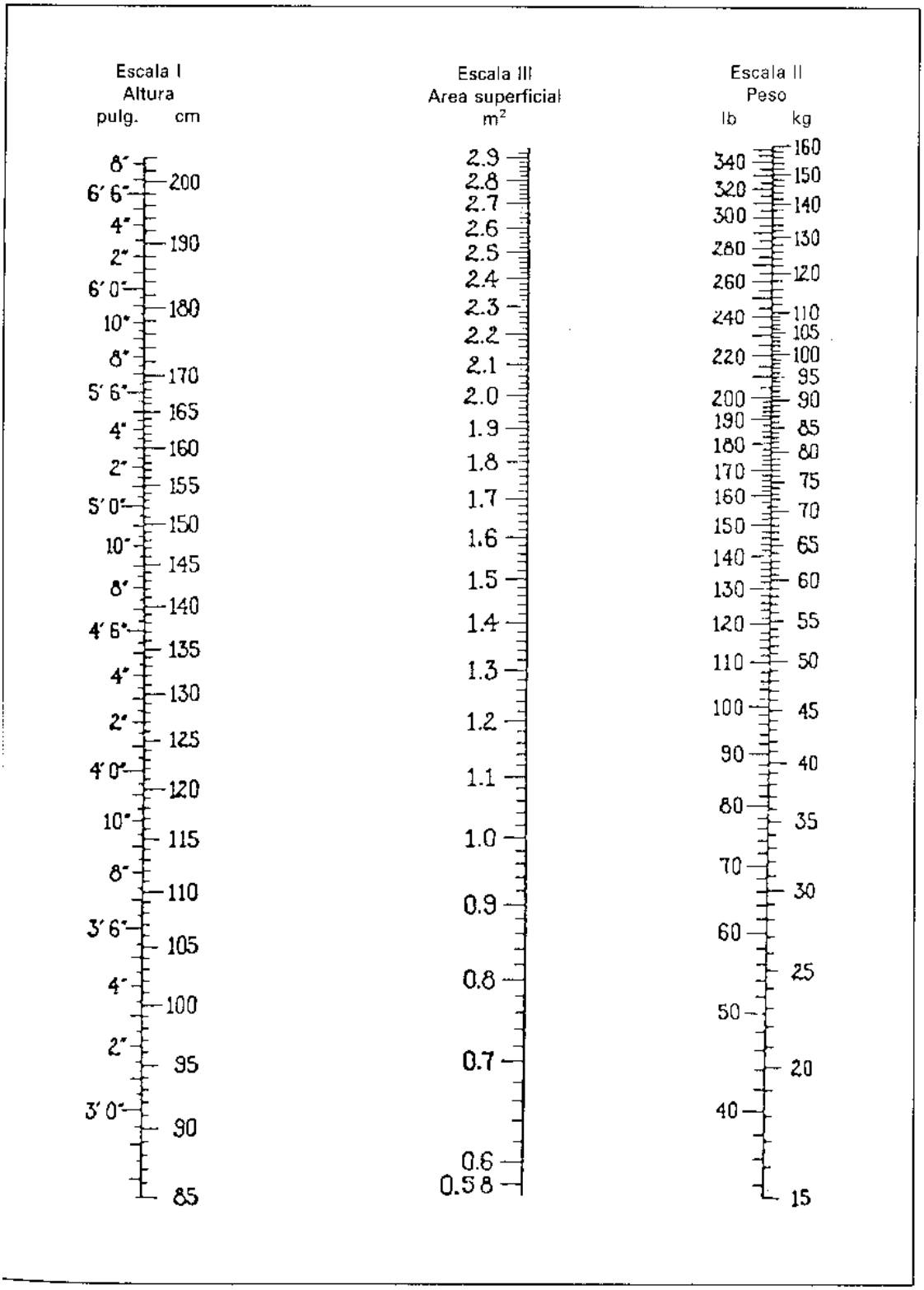


FIG. 9-2. *Nomograma para estimar el área superficial corporal a partir de la altura y el peso. [Reproducido de «Clinical Spirometry» (Preparado por Boothby y Sandiford de la Clínica Mayo), con permiso de Warren E. Collins, Inc., Braintree, Mass.]*

III.2. FACTORES QUE AFECTAN AL GASTO ENERGÉTICO.

Son muchos los factores que afectan el ritmo metabólico energético tales como:

1. **Área de superficie corporal**, (recientemente masa corporal magra libre se grasa).
2. **Peso corporal.**
3. **Desarrollo muscular**, ya que una mayor masa muscular como ocurre en atletas tienen un aumento del 5% de su metabolismo basal.
4. **Sexo**. Las mujeres tiene en un 5-10% disminuido su metabolismo basal, dado que tienen mayor porcentaje de materia inactiva como es la grasa. LAs diferencias en metabolismo basal entre mujeres y hombres se eliminan si se expresa el ritmo metabólico por unidad de peso libre de grasa.
5. **Edad.** El metabolismo es mayor durante los 2 primeros años de vida o periodos de crecimiento rápido. El envejecimiento disminuye el gasto de energía de reposo en un 2-3% por década.
6. **Ejercicio habitual.** El aumento de la tasa metabólica basal, aumenta un 8-10% si la actividad es moderada/alta.
7. **Situaciones especiales** : Embarazo, la fiebre o el ciclo menstrual lo elevan, mientras que el sueño, etc lo disminuyen.

Los reguladores principales de la Tasa Metabólica son:

- **Glándulas Endocrinas (tiroxina y norepinefrina).**
- **Otras: Cortisol, GH, e Insulina.**

Muchos son los factores que afectan el ritmo del metabolismo energético de una persona, incluyendo la actividad física, termogénesis de los alimentos inducida por la dieta, el clima, el embarazo y la lactancia.

- **La Actividad Física**. Tiene el efecto más importante sobre el gasto energético humano llegando incluso a doblar su producción calórica diaria después de 3-4 horas de entrenamiento duro, ya que la mayoría de nosotros podemos generar ritmos metabólicos que son 10 veces el valor de reposo durante ejercicios mantenidos que utilizan las grandes masas musculares como correr o andar.
- **La Termogénesis Dietética.** La comida ejerce un efecto estimulador sobre el metabolismo energético que se debe principalmente a los procesos de digestión, absorción y asimilación de los alimentos. La termogénesis dietética, alcanza su máximo dentro de 1 hora después de la comida. Puede oscilar entre el 10-35% de la energía de los alimentos ingeridos, siendo del 9% si son HC hasta el 17% si son comidas ricas en proteínas. La termogénesis puede ser el 50% menor en individuos entrenados, ya que existe una mayor adaptación para ahorrar energía. El ejercicio tras una comida incrementa el gasto energético para la ADE.
- **El Clima.** El ritmo metabólico de reposo se ve alterado en zonas cálidas oscilando entre un 5-20% respecto de una zona termoneutra, debido a la termorregulación y un mayor consumo de oxígeno para un mismo trabajo respecto de un clima neutro. En ambientes extremadamente fríos el grado en el que el metabolismo energético se ve aumentado depende en gran parte del contenido graso su cantidad y la

cantidad de ropa. Si se reduce la temperatura por debajo de los 18º centígrados el costo energético aumenta considerablemente.

III.3. EL GASTO ENERGÉTICO DURANTE LA ACTIVIDAD.

La intensidad y la duración son 2 factores importantes para clasificar la dificultad o la intensidad de una tarea concreta. Por ejemplo, puede que se requiera el mismo número de calorías para completar una maratón de 26 millas a una variedad de velocidades de carrera. Sin embargo la forma de hacerlo es importante, predominando la duración o la intensidad según se haga de una forma u otra.
Se han propuesto varios sistemas de clasificación para evaluar la dificultad de la actividad física prolongada en términos de su intensidad. Una recomendación es que las tareas de trabajo se clasifiquen según la razón de energía requerida para el trabajo a la necesidad de energía basal. Con este sistema el TRABAJO LIGERO para los hombres se define como aquel que requiere un consumo de oxígeno o gasto energético de hasta 3 veces superior a las necesidades de reposo. EL TRABAJO FUERTE O PESADO, se caracteriza por requerir casi 6-8 veces las necesidades de reposo. Para las mujeres, las clasificaciones de trabajo en términos de unidades del metabolismo de reposo son ligeramente menores debido a su nivel normalmente de capacidad aeróbica.
Por otro lado, como 5 Kcal es igual a 1 litro de O2 consumido, es posible presentar esta clasificación de 5 etapas en términos de consumo de O2 x minuto ó Bien ml de O2 x Kg de peso x minuto ó METS, el cuál se define como un múltiplo del ritmo metabólico de reposo.
1 MET → 3´6 ml/Kg/min.

TABLA 9-3. *Clasificación de la actividad física en cinco niveles según la intensidad del ejercicio*

NIVEL*	GASTO ENERGETICO			
	HOMBRES			
	kcal · min^{-1}	l · min^{-1} a	ml · kg^{-1} · min^{-1}	METS
Ligero	2,0-4,9	0,40-0,99	6,1-15,2	1,6-3,9
Moderado	5,0-7,4	1,00-1,49	15,3-22,9	4,0-5,9
Fuerte	7,5-9,9	1,50-1,99	23,0-30,6	6,0-7,9
Muy fuerte	10,0-12,4	2,00-2,49	30,7-38,3	8,0-9,9
Demasiado fuerte	12,5-	2,50-	38,4-	10,0-
	MUJERES			
	kcal · min^{-1}	l · min^{-1}	ml · kg^{-1} · min^{-1}	METS
Ligero	1,5-3,4	0,30-0,69	5,4-12,5	1,2-2,7
Moderado	3,5-5,4	0,70-1,09	12,6-19,8	2,8-4,3
Fuerte	5,5-7,4	1,10-1,49	19,9-27,1	4,4-5,9
Muy fuerte	7,5-9,4	1,50-1,89	27,2-34,4	6,0-7,5
Demasiado fuerte	9,5-	1,90-	34,5-	7,6

* l · min^{-1} basados en 5 kcal por litro de oxígeno; ml · kg^{-1} basados en un hombre de 65 kg y una mujer de 55 kg; un MET es equivalente a 250 ml de O_2 por minuto, o al consumo medio de oxígeno en reposo.

TABLA IV. CALORÍAS GASTADAS EN DIVERSOS DEPORTES

CALORÍAS EQUIVALENTES POR CADA 10 MINUTOS DE PRÁCTICA DEPORTIVA										
Actividad	Peso Corporal									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Voleibol	34	43	51	60	68	77	85	94	102	110
Ciclismo (10 Km/h.)	15	17	20	23	26	20	33	36	39	42
Ciclismo (15 Km/h.)	22	27	32	36	41	46	50	55	60	65
Patinaje sobre hielo	52	65	78	91	104	117	130	143	156	168
Patinaje artístico	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Carrera (8 m/h.)	37	45	52	60	66	72	78	84	90	95
Carrera (10 m/h.)	48	55	64	73	79	85	92	100	107	113
Fútbol	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
Natación (30m/m) crowl	5	31	37	43	49	56	62	68	74	80
Espalda	17	21	25	30	34	38	42	47	51	55
Braza	19	24	29	34	38	43	48	53	58	62
Tenis	22	28	33	39	44	50	55	61	66	72
Caminar (4 Km/h.)	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36
Caminar (6 Km/h.)	24	26	28	30	32	34	37	40	43	48

GASTO ENERGÉTICO POR ACTIVIDADES DEPORTIVAS OMS	
Actividad	**Gasto energético**
Descanso: dormir, acostado	TMB x 1,0
Muy ligera: actividades a pie o sentado, cocinar, planchar, escribir, estudiar.	TMB x 1,5
Ligera: pasear, golf, ping-pong, vela, caminar a nivel 4-5 km/h.	TMB x 2,5
Moderada: pasear a nivel 5-6 Km/h. jardinar, cavar, ciclismo, esquí, tenis.	TMB x 5,0
Intensa: pasear con carga y subiendo, fútbol, baloncesto.	TMB x 7,0

IV. LA DIETA EQUILIBRADA.

Según Pérez Llamas, nos habla de los pasos a seguir para el establecimiento de una dieta equilibrada.

Según ella, unos hábitos saludables relacionados con la alimentación y la nutrición serán aquellos que tengan por objetivo ingerir una dieta equilibrada, en el sentido más amplio de la palabra, debe ser equilibrada en energía y nutrientes, además de ser variada, sana, personalizada y palatable.

DIETA EQUILIBRADA EN ENERGÍA:

La estimación del gasto energético total (GET) depende de la tasa metabólica basal (TMB) y del gasto de energía debido a la actividad física (GEA).

El gasto energético total (GET) se estima como el producto de la TMB por un coeficiente que estará en función del sexo y el grado de actividad física, siendo en deportistas de competición de 2-3 sesiones al día, de ahí su importancia.

LA estimación del GET pueden llevarse a cabo a través técnicas de calorimetría indirecta que permiten estimar la contribución de los 3 macronutrientes energéticos del organismo.

Proteínas → Las recomendaciones dietéticas de proteínas serán aquellas que proporcionen entre el 10 y el 15% de la cantidad energética total o bien 1-1´5 gr de proteínas por Kg de peso corporal y día en las etapas de crecimiento y 0´8 gr/Kg de peso corporal/día en la etapa adulta. En el caso de los individuos que realizan deporte de forma regular o competición, puesto que se ha demostrado que durante el ejercicio aumenta la oxidación de ciertos aminoácidos, como por ejemplo la leucina parece más aconsejable recomendar en la dieta cantidades de proteínas del orden de 1´5-1´8 gr por Kg y día. Cantidades por encima de los 2 gr/Kg/día no son aconsejables porque además de no haber evidencias de evitar la fase catabólica, puede tener efectos negativos sobre la salud, como alteraciones renales y hepáticas, además de ocasionar una situación de acidosis que genera perturbaciones del metabolismo óseo, favoreciendo la aparición o el progreso de la osteoporosis.

El aporte proteico deberá ser suficiente para permitir el crecimiento y el mantenimiento de las estructuras corporales, ya que la carencia de tan solo un aminoácido esencial sería suficiente para ocasionar un retraso en el crecimiento.

Lípidos → Los lípidos tienen un papel fundamental en la dieta, ya que además de su aporte energético, proporcionan los ácidos grasos esenciales y son el vehículo de las vitaminas liposolubles. La grasa en forma poliinsaturada puede bajar los niveles de colesterol malo en la sangre, protegiéndonos de las enfermedades cardiovasculares. En la última reunión de expertos de la OMS sobre grasas en la alimentación humana que tuvo lugar en Roma 1993, se acordó recomendar una reducción en el contenido de grasa de la dieta, pasando de la recomendación anterior del 30-35% a la del 25-30% de la energía total, tanto para la población adulta como en la 3ª edad, manteniéndose en los jóvenes. Siendo la reducción producida de las grasas saturadas.

Carbohidratos → La mayor parte de la energía de la dieta debe ser aportada por los carbohidratos, más de un 50% del volumen total calórico y en general no debe pasar el 65% para permitir que los restantes macronutrientes proteínas y lípidos se incluyan en proporciones adecuadas. Los HC deben ser fundamentalmente complejos (polisacáridos) y en una pequeña proporción los glúcidos simples (mono y disacáridos) de tal manera que no superen el 20% de la energía total de la dieta.

Fibra alimentaria → Los glúcidos no digestibles o fibra alimentaria, aún cuando no aportan energía, o lo hacen en menor proporción que los glúcidos digestibles (2 Kcal/gr) deben estar en cantidades adecuadas en la dieta, por sus efectos en los procesos de digestión y absorción. Las cantidades recomendadas son de 25 a 30 gr/día. (regulan el peristaltismo, el tránsito intestinal y la evacuación, lo que repercute en la absorción disminuyéndola al aumentar el tránsito pero disminuyendo la colesterolemia).

Agua → Las necesidades hídricas en la dieta en un individuo adulto oscilan alrededor de los 3 litros al día, de los cuáles un 50% aproximadamente va a proceder del agua contenida en los alimentos y el restante debe ser tomado de forma bebida.

DIETA EQUILIBRADA EN NUTRIENTES ESENCIALES

Del total de compuestos que se han encontrado formando parte de los alimentos, en torno a 300, sólo 45 son esenciales en la especie humana y dieta equilibrada debe aportarlos todos y en cantidades adecuadas a nuestras necesidades.

a) Lípidos:2 Ac.Grasos: Linoléico y Linolénico.
b) Aminoácidos: 9 en la dieta adulta y uno más (la Histidina) en el lactante: Leucina/Metionina/Triptófano/Isoleucina/Fenilalanina/Valina/Lisina/Treonina.
c) Vitaminas: Todas ellas son esenciales, las liposolubles (A,D,E, y K) y las hidrosolubles (B1,B2,B3,B6,B8,B9,B12,y Vit C).
d) Minerales: Ca,P,K,S,CL,Mg, y Oligoelementos: Fe,Zn,Se,Mn,Cu,Co,Mo,Cr,F,Va,Sn,Ni,Si.

DIETA VARIADA

Los alimentos no son completos desde el punto de vista nutritivo, ya que no contienen todos los nutrientes ni tampoco en las proporciones más adecuadas para el ser humano, sólo existe un alimento completo, la leche materna pero sólo para una etapa muy corta de la vida. Para asegurar un aporte de los nutrientes esenciales adecuados se considera una dieta variada que incluya raciones de los 6 grupos de alimentos en las siguientes proporciones:

INSERTAR TABLA PAG 100 vILLEGAS

DIETA SANA

Unos hábitos alimentarios adecuados implican además que la dieta sea sana, en el sentido de que todos los alimentos que constituyan esa dieta garanticen su salubridad e inocuidad.

DIETA PERSONALIZADA

Es importante que a la hora de la preparación de las dietas se tengan en cuenta los gustos y preferencias del individuo, respetando al máximo sus hábitos alimentarios, cuando estos sean adecuados. Si no es así será necesario modificarlos, pero las modificaciones se deben ir introduciendo de forma gradual, ya que está demostrado que cambios bruscos en la dieta suelen ir acompañados de un rechazo de la misma.

DIETA PALATABLE

La dieta debe ser palatable, es decir, debe producir placer y satisfacción. Toda dieta debe ser apetecible sobre todo si implica la modificación de los hábitos alimenticios, para que éste cambio estimule a la persona a seguirla y no rechazarla.

CONCLUSIONES:

Como conclusión he nombrar la típica frase que todos hemos oído alguna vez y que como todos los refranes siempre tienen algo de verdad. "Somos lo que comemos" creo que la frase lo dice todo, y de ella podemos deducir que si comemos bien nuestro cuerpo funcionará mejor y tendrá menos problemas. Creo que la mayor atención deberíamos encaminarla a la distribución correcta de los macronutrientes y en concreto en uno de ellos, los Hidratos de Carbono, cuyo aporte debe ser el 50-60% de la dieta y en caso de ser deportista podría aumentarse incluso hasta el 70%,según Villegas, respecto del 20-30% de las grasas y el 10% de las proteínas.

Según los diferentes estudios realizados nos muestran que ingerimos un mayor porcentaje de proteínas y de grasas de las que necesitamos, no siendo así el aporte de carbohidratos, debido a las costumbres alimenticias modernas que han cambiado hacia la denominada comida rápida.

Por otro lado, he de hacer referencia al olvido que muchas madres y padres permiten a sus hijos sobre las verduras, frutas y ensaladas propiciando un mal hábito alimenticio que les puede dar problemas en el futuro, ya que estos alimentos les permiten un aporte de vitaminas y minerales necesarios para el buen funcionamiento de su organismo.

BIBLIOGRAFÍA:

- **APUNTES DE NUTRICIÓN DEPORTIVA DE 4º DE INEF DE LA UCAM .**
- **DR. JOSE ANTONIO VILLEGAS GARCIA (2000) "NUTRICIÓN Y DEPORTE: NUTRICIÓN DEL DEPORTISTA ASPECTOS PROPIOS" REGIÓN DE MURCIA.**
- **WILLIAM D. MCARDLE (1990). "FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO, ENERGÍA, NUTRICIÓN Y RENDIMIENTO HUMANO" .EDIT. ALIANZA DEPORTE.**