

MÓDULO 1: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EQUILIBRADA

- 1.1 Nutrición y alimentación
 - 1.1.1 Definición de dieta
 - 1.1.2 Guías alimentarias. Actualizaciones
- 1.2 Los Nutrientes
 - 1.2.1 Necesidades actuales nutritivas
 - 1.2.2 Revisión de nutrientes y valor nutricional
 - 1.2.2.1 Macronutrientes
 - 1.2.2.2 Micronutrientes
 - 1.2.2.3 El agua
- 1.3 Base de datos nutricionales
- 1.4 Grupos de alimentos
- 1.5 Nuevos alimentos. Impacto en la población
- 1.6 Manipulaciones alimentarias
- 1.7 Recomendaciones alimentarias y nutricionales dentro de una dieta equilibrada
 - 1.7.1 Requisitos y consejos para transmitir al paciente
- 1.8 Evaluación del estado nutricional
 - 1.8.1 Evaluación antropométrica, evaluación bioquímica, evaluación inmunológica y evaluación dietética
- 1.9 Cálculo de la ingesta adecuada para cada paciente

1.1 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

1.1.1 DEFINICIÓN DE DIETA

Dieta es el conjunto de alimentos que una persona ingiere a lo largo de un día, de una semana o de un tiempo determinado. A veces, este término se confunde con dieta hipocalórica, que se usa con el fin de perder peso. Una dieta puede ser saludable o no saludable.

Por lo tanto, el término de dieta es un término mucho más amplio de lo que en principio parece. Dieta es aquello que se ingiere, pero también cómo se ingiere, cómo se cocina, en compañía de quien se toma, etc...

Este módulo, se va a centrar en el **asesoramiento y en consejo dietético para seguir una dieta saludable y modificar los hábitos de vida** que necesiten los pacientes. En resumen, se enseña a comer de forma sana, con el fin de tener mayor calidad de vida.

Una alimentación saludable es aquella que permite alcanzar y mantener un funcionamiento óptimo del organismo, conservar o restablecer la salud, disminuir el riesgo de padecer enfermedades, asegurar la reproducción, la gestación y la lactancia, y que promueve un crecimiento y desarrollo óptimos. Debe ser **satisfactoria, suficiente, completa, equilibrada, armónica, segura, adaptada, sostenible y asequible**.

Debe ser variada porque tenemos que incluir alimentos de todos los grupos, tiene que ser agradable porque hay que disfrutar comiendo sano y suficiente y adaptada a cada persona teniendo en cuenta su edad, sexo, actividad física, patologías, estilos de vida, etc.

La **Primera Encuesta Nacional de la Ingesta Dietética Española, realizado por la AESAN y publicado en el 2011**, se llevó a cabo en 3000 personas entre 18 y 64 años.

A continuación se describe un resumen de dicha encuesta respecto a los hábitos, dónde se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 47,07% come fuera de casa entre 2 a 8 veces al mes, el 20,37% lo hace de 9 a 22 días al mes y tan solo el 6,5% no come nunca fuera de casa.
- La ingesta media de energía consumida en España es de 2.482Kcal/d, con alto consumo en proteínas y grasas.
- Existe un alto consumo de carne, en concreto un consumo de 164g/pc/día frente a 3,3 raciones/pc/día de hidratos de carbono. Si hay un consumo idóneo de pescado.
- Sólo el 37,8% de la población come fruta todos los días.
- Sólo el 43% de la población ingiere verdura a diario. Se destaca un mayor consumo en personas mayores.
- El consumo de legumbres es el recomendado, y tan solo el 5% de

la población no consume ningún tipo de legumbres a la semana.

- La población encuestada hace una ingesta adecuada de agua.

Con todos estos datos recogidos en la Encuesta, **la AESAN recomienda:**

- Aumentar el consumo de cereales, frutas, hortalizas, legumbres y frutos secos.
- Moderar el consumo de azúcares, carnes grasas, embutidos y bollería.
- Mantener los niveles de hidratación.
- Hacer actividad física a diaria.
- Seguir la Dieta Mediterránea.

CAMBIOS GENERALES EN LA ALIMENTACIÓN ACTUAL:

Para mejor:

- Podemos acceder a muchos más tipos de alimentos.
- Hay más variedad.
- Mejores técnicas de conservación.
- Más protocolos de higiene y manipulación.
- Rapidez.
- Facilidad.
- Nuevos productos industriales

Para peor:

- Más productos envasados.
- Menos propiedades organolépticas.
- Más uso de aditivos.
- Productos industriales

CAMBIOS EN LA FORMA DE COMER:

Antes:

- Comer en familia.
- Más verduras y frutas.
- Más alimentos frescos.
- Diferente rol familiar.
- Más actividad física.
- Menos estrés.
- Alimentos más naturales.
- Sistemas de producción.

Ahora:

- Se come deprisa y fuera de casa.
- Menos verduras
- Más alimentos procesados.
- Rol familiar.
- Sedentarismo.
- Estrés.
- Sistemas de conservación y producción.

1.1.2 GUÍAS ALIMENTARIAS. ACTUALIZACIONES

Los **requisitos para obtener el equilibrio nutricional**, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Establecer el valor calórico diario (adecuado a cada individuo, edad y circunstancia).
- Proporcionar las aportaciones glucídicas y lipídicas necesarias para la función energética.
- Cubrir las dosis proteicas óptimas (asegurando la presencia de las proteínas de alto valor biológico).
- Asegurar la ingesta vitamínica recomendada.

- Aportar la cantidad de agua necesaria.
- Incluir cantidades adecuadas de elementos minerales en la alimentación diaria.
- Aportar cantidad suficiente de fibra.

En una **dieta equilibrada es necesario distribuir la energía** entre los macro nutrientes de la siguiente manera:

- Proteínas: 12-15 %.
 - Grasas: 30-35%.
- Hidratos de carbono: 50-60%.

La pirámide alimentaria es una guía para la elección de la ingesta diaria de los alimentos. Consta de diferentes niveles y orienta sobre los alimentos que se tienen que consumir, así como de las cantidades aproximadas, para un correcto funcionamiento de las actividades normales.



Fuente: Pirámide de la alimentación saludable. SENC. 2015.

En la base de la pirámide se encuentra dos pequeños cuadrados que contienen 2 pilares fundamentales de los hábitos alimentarios saludables. Por un lado el agua y por otro lado la actividad física. Se recomienda ingerir de 6 a 8 vasos de agua al día y realizar actividad física de forma diaria, por ejemplo caminar, montar en bici, ir al gimnasio, nadar,...

Dentro de **la zona azul** de la pirámide y a la derecha, que como ya se ha descrito antes corresponde al consumo diario, se encuentra una copa de vino o de cerveza. Se recomienda una copa al día, pero de forma moderada y con consumo opcional.

El primer nivel de la pirámide lo ocupan los alimentos ricos en hidratos de carbono, que tendrían que aportar entre un 55% - 60% de las calorías que consume una persona adulta sana. La cantidad de alimentos de este grupo tiene que ser proporcional al gasto energético, que depende de diversos factores como la edad, el sexo y la actividad física. En este grupo se encuentra la pasta, el arroz, las patatas, pan, cereales, harinas,...

En el segundo nivel se encuentran las frutas y las verduras, que destacan por su gran aporte de vitaminas, minerales y fibra. Se tiene que consumir un total de 5 raciones entre frutas y verduras al día. Además en este segundo nivel aparece el aceite de oliva. Se sitúa en el segundo escalón debido a su importancia dentro de la alimentación equilibrada, pero está representado en una pequeña porción de ese nivel, debido a que su ingesta diaria es en pequeñas cantidades. En concreto se recomienda un consumo de 4 - 6 cucharadas de aceite de oliva al día.

En el tercer nivel aparece el grupo de los lácteos, tienen mucha importancia porque constituye la fuente más importante de calcio, además de proteínas de alto valor biológico. Consumo de leche, yogures, quesos,... También aparecen los alimentos con alto contenido en proteínas tanto de origen animal como de origen vegetal. De origen vegetal vienen representadas fundamentalmente por las legumbres y los frutos secos. Las proteínas de origen animal están formadas por el grupo de las carnes, los pescados y los huevos. Éstas últimas aportan proteínas de alto valor biológico, y elementos esenciales como el hierro y el zinc.

En el **cuarto nivel** se encuentran los alimentos cárnicos procesados como salchichas, embutido, carne roja...Esto se deben tomar con moderación por su elevado contenido en grasas saturadas.

El **quinto y último nivel** de la pirámide, lo forman los alimentos que se han de tomar con moderación, como otros aceites, las grasas, el azúcar, los dulces y la sal. Este nivel viene marcado con otro color, en concreto en amarillo, ya que corresponde a alimentos de consumo original.

1.2 LOS NUTRIENTES

1.2.1 NECESIDADES ACTUALES NUTRITIVAS

Un **nutriente** es toda sustancia, de estructura química conocida, esencial para el mantenimiento de la salud. No hay ningún alimento completo del que podamos alimentarnos exclusivamente, porque ninguno aporta todos los nutrientes necesarios. A excepción de la leche y durante los primeros meses de vida (hasta los 4-6 meses).

Conocer la composición nutricional de los alimentos que comemos es útil para el diseño de dietas y permiten mejorar la alimentación y adaptarla a las recomendaciones actuales para conseguir una salud óptima y mantener un peso adecuado y estable.

Otro concepto importante es el de **energía**, que es la capacidad para realizar un trabajo. El ser humano necesita un aporte continuo de energía para poder vivir y realizar las funciones vitales. Los alimentos que ingerimos suministran al organismo esta energía, que se obtiene de la oxidación de hidratos de carbono, lípidos y proteínas.

Se determina **valor energético**: la cantidad de energía que se produce cuando un nutriente es totalmente oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono, agua y urea.

- 1g de Lípidos: Aporta 9 Kcal
- 1g de Proteína: Aporta 4 Kcal
- 1g de Hidrato de carbono: 4 Kcal
- 1g de alcohol: Aporta 7 Kcal
- Agua, vitaminas y minerales: Aportan 0 Kcal

Recomendación nutricional de los hidratos de carbono:

Se recomienda que en una dieta equilibrada el contenido en **hidratos de carbono sea del 55-60%** de la energía total consumida. Principalmente que ese aporte venga representado por hidratos de carbono complejos, y sólo el 10% sea aportado por hidratos de carbono simples.

Ninguna dieta debe aportar menos de 130g de hidratos de carbono al día.

Recomendación nutricional de los lípidos:

Las recomendaciones nutricionales son que el **30%** de la ingesta calórica total sea en forma de grasa y reducir la ingesta a 300 mg de colesterol al día y 200mg de triglicéridos. La grasa alimentaria es almacenada en las células adiposas.

Recomendación nutricional de las proteínas:

El requerimiento alimentario recomendado para la proteína es de **0,8g/Kg de peso** corporal en un adulto sano. Para ello necesita que del 12-15% de la energía total sea en forma de proteínas.

1.2.2 REVISIÓN DE NUTRIENTES Y VALOR NUTRICIONAL

Los nutrientes se pueden agrupar en:

- **Macronutrientes:** son requeridos por el organismo en cantidades relativamente elevadas (superiores a un gramo por día). Se consideran en este grupo los prótidos, glúcidos, lípidos y el agua.
- **Micronutrientes:** son requeridos por los organismos en cantidades muy pequeñas (menores a un gramo por día). Son micronutrientes: las vitaminas, las sustancias minerales y los elementos trazas.

Las funciones de los nutrientes son las siguientes:

- Conseguir la energía necesaria para realizar las funciones vitales y el desarrollo de la actividad en general.
- Formar y mantener órganos, tejidos y nuestro sistema de defensas contra agentes externos e infecciones
- Regular todos los procesos que tienen lugar en nuestro organismo

para que todo discurra con plena armonía.

1.2.2.1 MACRONUTRIENTES

Los macronutrientes son nutrientes que el organismo necesita en grandes cantidades y sufren procesos de digestión. Son los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos.

PROTEÍNAS:

Todos los tejidos vivos contienen proteínas. **Las proteínas son polímeros de aminoácidos (aa)**, hay 20 aminoácidos, y están unidos por enlaces peptídicos. Una proteína puede contener varios cientos o miles de aminoácidos y la disposición o secuencia de estos aminoácidos determinan la estructura y la función de las diferentes proteínas. Algunas son estructurales, otras enzimas, hormonas...

Son el constituyente principal de las células y son necesarias para el crecimiento, la reparación y la continua renovación de los tejidos corporales y esto determina su continua necesidad. Por ejemplo, el tejido epitelial del intestino es reemplazado cada 3 ó 4 días. También proporciona energía, 4 Kcal/g, pero no se usan para este fin.

Las proteínas están formadas por **aminoácidos** que son compuestos orgánicos con un grupo amino (NH₂). Los aminoácidos se clasifican en **no esenciales**, que son los que se pueden fabricar o sintetizar en nuestro organismo y los **aminoácidos esenciales**, que se deben obtener de fuentes externas (la dieta) porque no pueden ser sintetizados por nuestro organismo:

- Aminoácidos no esenciales: alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, glicina, prolina, serina y tirosina
- Aminoácidos esenciales: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

Funciones:

- Plástica
- De defensa
- Reguladora
- De transporte
- Energética

Calidad de la proteína:

Para juzgar la utilidad de las proteínas de los alimentos para mantener y reparar los tejidos y para llevar a cabo los procesos de crecimiento y formación de estructuras corporales se utiliza el término de "calidad de la proteína", calidad que se estima utilizando diversas medidas experimentales. Por ejemplo, el "valor biológico de la proteína" (VB) se define como la proporción de la proteína absorbida que es retenida y, por tanto, utilizada por el organismo. Otro parámetro habitualmente utilizado es el denominado "coeficiente de utilización neta de la proteína" (NPU) que, a diferencia del anterior, sí tiene en cuenta la digestibilidad de la proteína, es decir, mide la proporción de la proteína consumida que es utilizada.

Existen otros alimentos que no contienen todos los aminoácidos esenciales, se dice entonces que tienen: un **aminoácido limitante**, que es aquel que carecen o no tienen en cantidad suficiente. Por ejemplo, la lenteja es deficitaria en metionina o la mayoría de los cereales en lisina. En ese caso, podemos completar ambas proteínas mediante la complementación entre ellas y no supone un problema para la eficacia de la proteína. Es lo que se llama: complementariedad de proteínas. Gracias a ello conseguiremos que las proteínas incompletas de menor VB, sean completas y tengan mayor VB.

Además, es más sencillo de lo que parece porque no es necesario que se ingieran juntas (por ejemplo, lentejas con arroz en la misma comida), sino que pueden tomarse separadas a lo largo del día siendo igual de eficaces gracias al pool de aminoácidos que guarda temporalmente nuestro hígado.

Fuentes de alimentos proteicos

Las proteínas de mayor valor biológico son las proteínas animales, no siendo necesaria la complementación de proteína como ocurre en los alimentos de origen vegetal.

Las legumbres, los cereales y los frutos secos son algunos de los alimentos que proporcionan proteínas de origen vegetal. Si comparamos esta clase de alimentos con los de origen animal, una de las ventajas que ofrecen es que no aportan colesterol y son alimentos más ricos en fibra.

Sin embargo, es necesario ingerir diferentes grupos de alimentos de origen vegetal durante el día, sin necesidad de combinarlos en la misma ingesta, para obtener una proteína de alto valor biológico y que en su conjunto, proporcionen todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita. Combinaciones de alimentos vegetales que nos aportan proteínas completas son: legumbres y cereales (por ejemplo lentejas con arroz), o legumbres y frutos secos (garbanzos salteados con verduras y anacardos).

- Proteína animal: huevos, carnes, pescados y lácteos.
- Proteína vegetal: legumbres (alubias, garbanzos, guisantes, lentejas, soja, etc), derivados de legumbre (tofu, tempeh, miso), cereales (arroz, trigo, centeno, maíz, quinoa, amaranto, avena) y productos derivados, frutos secos (nueces, almendras, anacardos...).

HIDRATOS DE CARBONO:

Los hidratos de carbono son las sustancias más extendidas en la naturaleza. **Son la principal fuente de energía** de los seres vivos. Su función principal es aportar energía, aunque con un rendimiento 2.5 veces menor que el de las grasas. Químicamente están compuestos por C, H y O, su fórmula química es la siguiente: $C_n:H_{2n}:O_n$.

Los hidratos de carbono **se clasifican en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos**, dependiendo de la velocidad de absorción a nivel intestinal. Tanto los monosacáridos como los disacáridos son de absorción muy rápida, y los polisacáridos son de absorción más lenta.

Su rendimiento energético también varía: Los monosacáridos proporcionan 3.74 Kcal/g, los disacáridos 3.95 Kcal/g y almidón 4.18 Kcal/g.

Su papel energético es fundamental y son necesarios en el metabolismo de los centros nerviosos pues la glucosa proporciona casi toda la energía que utiliza el cerebro. La glucosa y su forma de almacenamiento, el glucógeno, suministran aproximadamente la mitad de toda la energía de los músculos y otros tejidos, que necesitan para llevar a cabo todas sus funciones. También confieren sabor y textura.

Los hidratos de carbono poseen ciertos **efectos fisiológicos que pueden ser importantes para la salud, tales como:**

- Aporte de energía.
- Aporte de fibra.
- Aporte de glucosa, imprescindible para el funcionamiento cerebral.
- Control de la glucemia y del metabolismo de la insulina.
- Intervienen en el metabolismo del colesterol y de los triglicéridos.
- Producción de ácidos grasos de cadena corta (en caso de carbohidratos no absorbibles, ricos en fibra soluble, o almidón resistente).
- Aumento de los movimientos peristálticos/efecto laxante (caso de carbohidratos no absorbibles ricos en fibra insoluble).
- Se almacena en forma de glucógeno hepático o muscular. También se almacena en forma de grasa.
- Función ahorrador de otros nutrientes energéticos. Impiden que se quemen solo grasas para que no aparezca cuerpos cetónicos. Impide la oxidación de proteínas musculares

CLASIFICACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO:

- **MONOSACÁRIDOS**

Los enlaces químicos entre monosacáridos de azúcares digeribles son α -1,4 y α -1,6, sin embargo en los polisacáridos que forman la fibra abundan los enlaces β -1,6.

- **GLUCOSA:** Es el azúcar más ampliamente distribuido en la naturaleza, aunque rara vez se consume como tal. Como polímero se presenta en el almidón y la celulosa y en los

disacáridos comestibles. Junto con la fructosa se encuentra en vegetales y frutas.

- **FRUCTOSA:** Es el monosacárido más dulce de todos, aunque su dulzura es variable. Las frutas contienen del 1 al 7 % de fructosa y algunas contienen concentraciones considerablemente mayores. La fructosa constituye cerca del 3% del peso de los vegetales y alrededor del 40% de la miel. Conforme madura la fruta se vuelve más dulce ya que la sacarosa es desdoblada enzimáticamente en glucosa y fructosa
- **GALACTOSA:** Es el monosacárido resultante del desdoblamiento de la lactosa. No se encuentra libre en la naturaleza pero forma parte de nuestro cerebro.

- **DISACÁRIDOS Y OLIGOSACÁRIDOS**

DISACÁRIDOS

Resulta de la unión de 2 monosacáridos. Poseen sabor dulce, son solubles en agua, son cristalizables y se desdoblán en 2 monosacáridos.

- **SACAROSA:** formada por la unión de glucosa y fructosa. Está presente en verduras, hortalizas, se obtiene de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera. Es el azúcar común.
- **LACTOSA:** es menos dulce, sólo tiene una sexta parte de la dulzura de la glucosa. Se encuentra en la leche. En la leche humana en una proporción del 7-7,5%. Se sintetiza casi en exclusiva en las glándulas mamarias. Es menos soluble que otros disacáridos. Su enlace es hidrolizado por la lactasa.
- **MALTOSA:** resulta de la unión de dos moléculas de glucosa. Se encuentra en las harinas malteadas y granos germinados, también se encuentra en el hombre, ya que durante la digestión, el almidón se hidroliza dando maltosa.
- **DEXTROSA:** es la glucosa que se produce tras la hidrólisis del almidón del maíz. Se suele usar en la producción de alimentos.

OLIGOSACÁRIDOS

Son polímeros de bajo peso molecular que contienen de 2 a 20 moléculas de monosacáridos. Son fácilmente hidrosolubles y a menudo son dulces. Los no digeribles son resistentes al ácido gástrico y a la acción de la

amilasa y las enzimas hidrolíticas intestinales. Entran intactos en el intestino grueso y son fermentados por las bacterias intestinales.

- **Rafinosa:** se encuentra en la remolacha y es un trisacárido constituido por galactosa+glucosa+fructosa
- **Estaquiosa:** 2 galactosa+glucosa+fructosa. Se encuentran en leguminosas y calabaza.

- **FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS**

Son polímeros naturales de fructosa. Son totalmente resistentes a la digestión en la parte alta del tubo digestivo y usados por bifidobacterias en el colon. Son 0.4-0.6 veces más dulce que la sacarosa, como no se absorbe, se le adjudica 1Kcal/g. Tiene función **prebiótica**.

Inulina: Se encuentra en la alcachofa, achicoria, cebollas y espárragos, entre otros vegetales.

- **POLISACÁRIDOS**

Polisacáridos digeribles: Almidón y glucógeno.

Polisacáridos no digeribles: Celulosa, hemicelulosa, pectina, gomas, mucílagos y lignina.

- **ALMIDÓN:** polímero de glucosa formando cadenas lineales o ramificadas. Es la forma de almacenamiento de la glucosa de las plantas. Cuanto más hidrato de carbono elabora la planta durante la fotosíntesis, tanto mayor es la tasa de formación de almidón. Las plantas comestibles elaboran dos tipos de almidón: la amilopectina y la amilosa. La amilosa es una molécula lineal más pequeña. La amilopectina es muy ramificada con un peso molecular muy alto, debido a su mayor tamaño, es más abundante en los alimentos.

Cuando comemos alimentos de origen vegetal el almidón es hidrolizado, liberando las moléculas de glucosa que nuestro cuerpo utiliza para obtener energía. Se encuentra en los cereales, en tubérculos y legumbres.

- **GLUCÓGENO:** es un polímero de glucosa con la misma estructura de la amilopectina, sintetizado a partir de glucosa por los animales y no por las plantas. Se almacena en pequeñas

cantidades en el músculo y en el hígado como reserva energética. No es un componente significativo en la dieta, ya que tras la muerte del animal, éste se degrada en glucosa.

Es una molécula grande por lo que no muy adecuada para hacer toda la reserva de energía en forma de glucógeno. Un hombre de 70Kg sólo almacena combustible para 18h en forma de glucógeno, sin embargo en forma de grasa, almacena energía durante 2 meses. Si todas nuestras reservas fueran en forma de glucógeno, pesaríamos 27 Kg más. Es sintetizado en el hígado a partir de moléculas de glucosa cuando estamos en estados de saciedad. Cuando pasamos a un estado de ayuno este glucógeno se degrada dando moléculas de glucosa para que sean usadas como combustibles.

- **POLISACÁRIDOS NO DIGERIBLES**

Estas sustancias no pueden ser digeridas por los enzimas digestivos, pero son parcialmente fermentadas por las bacterias intestinales dando ácido grasos volátiles que pueden ser utilizados como fuente de energía. Tienen efecto prebiótico.

La fibra dietética también puede clasificarse en dos grupos de acuerdo con su solubilidad: la soluble (pectinas, gomas, mucílagos y algunas hemicelulosas) y las insolubles como celulosa, hemicelulosa y lignina.

- **CELULOSA:** Es el compuesto orgánico más abundante en el mundo. La molécula, enormemente larga, se repliega sobre sí misma como un listón. Esta estructura le confiere a las fibrillas de celulosa gran fuerza mecánica pero una extensibilidad limitada. Es insoluble en agua.
- **HEMICELULOSA:** Es un polisacárido que acompaña a la celulosa en las partes más duras de los vegetales. Abundantes en cereales e insolubles en agua. Contienen moléculas de celulosas sustituidas con otros azúcares, y se les denomina según el azúcar predominante.
- **PECTINA:** Se encuentra en las manzanas, frutas cítricas, fresas y otras frutas. Sustancia gelificante. Soluble en agua y forma con ésta un gel. Es muy usado en la industria de la alimentación como aditivo gelificante para mermeladas y en confitería.

- **GOMAS:** Son polisacáridos que tienen propiedades gelificantes, emulsionantes y espesantes, por todo ello son usados en la industria alimentaria como aditivos.
- **MUCÍLAGOS:** Son sustancias extraídas de algas marinas. Usado como aditivos y para alimentos bajo en Kcal. Agar-agar, carragenanos y alginatos
- **LIGNINA:** Componente de la fibra alimentaria pero no es un hidrato de carbono. Insoluble en agua. Es materia amorfa de color marrón oscuro que proporciona resistencia tanto mecánica como química, que se deposita en las paredes de las células muertas de las plantas y que forma la madera.
- **POLIALCOHOLES**
 - Conocidos también con el nombre de polioles o azúcares alcohólicos, hacen referencia a compuestos químicos orgánicos de sabor dulce. Se engloban en el campo de los edulcorantes nutritivos ya que un poder endulzante es muy alto y un aporte calórico muy bajo.

En la industria alimentaria son altamente utilizados en caramelos, o chicles, que contienen xilitol, manitol o sorbitol, por ejemplo.

Esos son los más frecuentes azúcares alcohólicos utilizados, llamados también polialcoholes.

- Sorbitol: 2.6Kcal/g. Dulzor relativo:0,6
- Manitol: 1.6Kcal/g. Dulzor relativo: 0.5
- Xilitol: 2.4 Kcal/g. Dulzor:0.7-1
- Isomalt:2.1 Kcal/g. Dulzor:0.4

Su consumo en exceso provoca efecto laxante. El xilitol tiene propiedades anticariogénicas.

LÍPIDOS:

Los lípidos son un grupo de sustancias constituidas fundamentalmente por C, H, O, insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos. Son nutrientes cuya misión fundamental es la producción de energía. 1g de grasa= 9Kcal.

Funciones:

- La grasa sostiene a los órganos y los protege. Componente estructural. Síntesis celular.
- Reserva y suministro de energía.
- Aporte de ácidos grasos esenciales.
- Aumenta la palatabilidad de los alimentos.
- Mantiene la temperatura corporal.
- Vehículo de vitaminas liposolubles.
- Inhibe las secreciones gástricas, reduce el vaciamiento gástrico y estimula el flujo biliar.
- Se usa en industria alimentaria como sustancia que da consistencia.

Fuentes:

- Los animales mantienen sus grasas de almacenamiento en la forma más saturada posible, a temperatura corporal se mantienen líquidas.
- Los animales marinos poseen grasa poliinsaturada.
- Las plantas contienen ácidos grasos poliinsaturados almacenados en semillas. Algunas tropicales almacenan grasas saturadas debido a que su temperatura de crecimiento es más alta.
- Los ácidos grasos monoinsaturados se encuentran en el aceite de oliva, bellota, nuez, almendra y aguacate.

CLASIFICACIÓN:

• **ÁCIDOS GRASOS**

Raras veces se encuentran libres en la naturaleza y casi siempre se encuentran unidos a otras moléculas por su grupo frontal hidroxílico del ácido carboxílico. Existen como cadenas de hidrocarburo no ramificadas con un número variable de carbonos saturados con hidrógeno.

Se clasifican según el número de carbonos en la cadena, el número de dobles enlaces y la posición del primer doble enlace. Según cada uno se determinará sus funciones y características químicas.

- **Saturación:** cada carbono en la cadena tiene 4 sitios de fijación. En un ácido graso saturado, todos están saturados

con átomos de hidrógenos. El monoinsaturado contiene un doble enlace C=C y los poliinsaturados tiene dos o más C=C. Estos dobles enlaces le dan vulnerabilidad al daño oxidativo. El ser humano almacena grasa como ácido palmítico y esteárico.

Para denominarlos se usan las letras griegas α al primer carbono, β al segundo carbono y ω al último carbón. Hablaremos del $\omega 3$, $\omega 6$ y $\omega 9$.

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS: Ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y laúrico.

- Se localizan en alimentos de origen animal, especialmente la carne, vísceras y derivados, los huevos y los lácteos enteros. También los encontramos en aceites vegetales como el aceite de coco y aceite de palma y en productos que contienen grasas hidrogenadas.
- Consumidas en exceso pueden contribuir a aumentar el colesterol y triglicéridos en sangre.

ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS: Ácido oleico, $\omega 9$.

- Se encuentran en aceite de oliva, aguacate y algunas carnes como las ibéricas.
- Reducen los niveles de colesterol total en sangre a expensas de colesterol LDL-c y aumentan los niveles de colesterol HDL-c.

ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS: Ácido linoleico y ácido linolénico

- De estos ácidos grasos esenciales, se derivan otros: Araquidónico, gammalinolénico, eicosapentanoico y docosahexanoico.
- Se encuentran en aceites de semillas, grasas del pescado, margarinas vegetales, frutos secos u oleaginosos.
- Las grasas poliinsaturadas reducen el colesterol total y los niveles de triglicéridos en sangre y tienen una acción antiagregante plaquetaria.

ÁCIDOS GRASOS TRANS:

- Obtenidos tras la hidrogenación de una grasa poliinsaturada. La hidrogenación ocurre durante la fermentación anaeróbica en el rumen de la vaca, procesos químicos, altas temperaturas, ...Se puede añadir hidrógeno tanto en la posición cis natural como en la trans.
- Los encontramos de forma natural y en poca cantidad en productos procedentes de los animales rumiantes y en mayor cantidad en productos industriales (en los que se les ha aplicado el proceso de hidrogenación, cómo pueden ser: bollería industrial, frituras industriales y margarinas).
- Los ácidos grasos trans, aumentan el colesterol LDL-c, disminuyen el colesterol HDL-c, además de influir en la fluidez de la membrana. Estos efectos contribuyen al aumento del riesgo de infarto de miocardio y de cardiopatía isquémica.

• **TRIGLICÉRIDOS**

Se forman por la unión de tres ácidos grasos a una cadena lateral de glicerol. El grupo frontal COOH reacciona con otras moléculas. Para evitar el daño a los tejidos, los organismos biológicos fijan tres ácidos grasos al glicerol. Unión OH al OH del glicerol formándose un enlace éster -O-. Estas grasas son neutrales e insolubles en el agua. Se transportan en sangre y se almacenan en el adipocito como reserva energética. Más del 95% de los lípidos en el suministro de alimentos se encuentran almacenados en forma de triglicéridos.

Los animales terrestres almacenan grasas en ácidos grasos más largos y en gran parte en ácidos grasos saturados.

• **FOSFOLÍPIDOS**

Son derivados del ácido fosfatídico, un triglicérido modificado que contiene un grupo fosfato en la tercera posición. El ácido fosfatídico es esterificado en una molécula que contiene N, colina, serina, inositol o etanolamina. Según su base nitrogenada, se denominan: fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina o fosfatidilserina. Esta molécula es polar y anfipática.

Constituyen más del 50% de la bicapa de las biomembranas y proporcionan una barrera de lípidos al transporte no regulado de moléculas hidrosolubles

hacia la célula. Los fosfolípidos suelen contener un ácido graso saturado en C-1 y un poliinsaturado en C-2.

- **LECITINA: fosfatidilcolina:** Son los fosfolípidos de la capa externa de la biomembrana y son esenciales para su estructura y función. Su función es retirar el colesterol de las membranas celulares. Se elabora por el organismo añadiendo 3 metilos a la fosfatidiletanolamina y se aporta por la alimentación: hígado, yema de huevo, soja, leguminosas, espinacas y germen de trigo. Además se añade a alimentos industriales por sus propiedades emulsificantes.

- **LÍPIDOS QUE NO TIENE GLICEROL**

Son lípidos que no tienen glicerol y constan de dos unidades de AcCoA.

- **ESFINGOLÍPIDOS:** son ésteres de lípido adheridos a una base de esfingosina y no a un glicerol. Distribuidos en los sistemas nerviosos de animales y en las membranas de las plantas. Están constantemente sintetizándose y degradándose en el lisosoma.
- **CERAS:** Ácidos grasos de cadena larga unidos a alcoholes de cadena larga. Insolubles en agua.
- **ISOPRENOIDES:** Los terpenos es un término genérico para designar a todos los compuestos sintetizados a partir de precursores del isopreno. Incluyen aceites esenciales de plantas, licopeno, carotenoides, vitaminas A, D, E y K.
- **ESTEROIDES:** La vitamina D se sintetiza cuando los rayos UV desdoblan el colesterol para formar colecalfiferol.
- **GLUCOLÍPIDOS:** Son lípidos complejos formados por la unión de:
 - Una ceramida (esfingosina unida a un ácido graso).
 - Un glúcido.

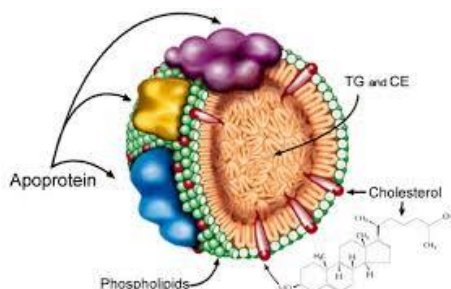
Forman parte de las bicapas lipídicas de las membranas citoplasmáticas de todas las células, especialmente las neuronas del cerebro.

- **LIPOPROTEÍNAS:** Los lípidos plasmáticos consisten, básicamente, en triglicéridos (TG), fosfolípidos, colesterol y una pequeña fracción de ácidos grasos de cadena larga no esterificados. Dado que los

lípidos son insolubles en agua se transportan en el plasma asociados a proteínas anfipáticas, conocidas como apolipoproteínas, para crear una partícula llamada lipoproteína.

La función de las lipoproteínas plasmáticas es transportar moléculas lipídicas de unos órganos a otros en el medio acuoso del plasma. En el estado de ayuno normal el plasma humano tiene cuatro clases de lipoproteínas y en el periodo postabsortivo aparece una quinta clase, los quilomicrones.

Se han identificado cuatro grupos principales de lipoproteínas basados en su densidad: quilomicrones (QM), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL).



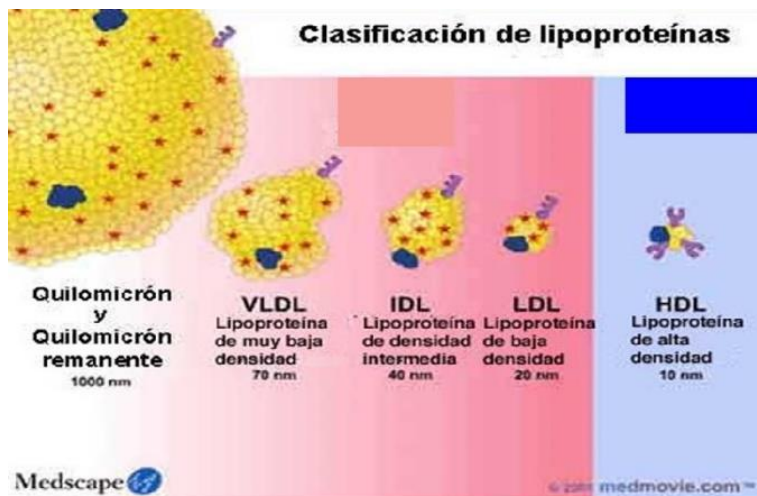
Fuente: Estructura quilomicrón:

<https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/lipoproteinas.pdf>

CLASIFICACIÓN LIPOPROTEÍNAS

- **QUILOMICRONES:** Lipoproteínas grandes con densidad extremadamente baja que transportan los lípidos de la dieta desde el intestino a los tejidos.
- **VLDL:** Lipoproteínas de muy baja densidad, se sintetizan en el hígado y transportan lípidos a los tejidos; estas VLDL van perdiendo en el organismo triacilgliceroles y algunas apoproteínas y fosfolípidos; finalmente sus restos sin triacilgliceroles (IDL, lipoproteínas de densidad intermedia) son captados por el hígado o convertidos en LDL.
- **LDL:** Lipoproteínas de baja densidad, transportan colesterol a los tejidos donde hay receptores de LDL.

- **HDL:** Lipoproteínas de alta densidad, también se producen en el hígado y eliminan de las células el exceso de colesterol llevándolo al hígado, que es el único órgano que puede desprenderse de éste convirtiéndolo en ácidos biliares.



- **LÍPIDOS SINTÉTICOS**

Se elaboran comercialmente para fines específicos.

- **TRIGLICÉRIDOS DE CADENA MEDIA:** los triglicéridos de cadena media (TGCM o MCT) son moléculas formadas por tres ácidos grasos saturados con una longitud de 6 a 12 átomos de carbono esterificados con glicerol. Son lo suficientemente cortos para ser hidrosolubles, requieren menos sales biliares para su solubilización, son transportados como ácido graso libre unido a la albúmina. Comparados con los triglicéridos que contienen principalmente ácidos grasos de cadena larga (TGCL), los TGCM presentan un punto de fusión más bajo, menor tamaño de partícula, son líquidos a temperatura ambiente y proporcionan 8,25 kcal/g o menos frente a las 9,2 kcal/g de los TGCL.

Fuentes: se encuentran en la leche, en el aceite de coco y en el aceite de palma.

1.2.2.2 MICRONUTRIENTES

Los micronutrientes, sin embargo, se absorben directamente y el organismo los necesita en cantidades mucho más pequeñas. Son las vitaminas y los minerales.

VITAMINAS:

Las vitaminas son componentes orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y en algunos casos oxígeno, nitrógeno y azufre.

Las vitaminas **son micronutrientes orgánicos, sin valor energético, más o menos complejas, necesarias para el crecimiento y mantenimiento normal de la vida.** La gran mayoría de las vitaminas son nutrientes esenciales, no pudiendo ser sintetizados en el organismo, debiendo por tanto ser aportados por la dieta. No obstante existen vitaminas de las que se es relativamente independiente, ya que se pueden sintetizar, por lo que no son esenciales.

Clasificación:

La más aceptada es su clasificación según su solubilidad en agua:

- **Vitaminas Liposolubles: A, D, E y K.**
 - No contienen nitrógeno.
 - Son solubles en grasa y transportadas en la grasa de los alimentos.
 - Estables al calor.
 - Requieren sales biliares para su elaboración y para solubilizar las grasas que las contienen.
 - Se absorben en el intestino delgado con la grasa alimentaria.
 - Se almacenan en el organismo.
 - No se excretan por orina
 - No requieren una ingesta diaria recomendada.

- **Vitaminas Hidrosolubles: B1, B2, B6, B12, C, ácido fólico y niacina.**
 - Contienen nitrógeno excepto la vitamina C.
 - No se almacenan, a excepción de la vitamina B12 que si lo hace en el hígado.
 - Se elimina por orina
 - Necesita ingesta diaria recomendada.

Ningún alimento contiene todas las vitaminas, esto es lo que justifica que las dietas deben ser variadas y equilibradas.

VITAMINA A

Esencial para prevenir la ceguera nocturna, para la visión, para el crecimiento y funcionamiento del sistema inmune, y para mantener la piel y las mucosas sanas, pues participa en la síntesis proteica y en la diferenciación celular. Su falta en la dieta provoca xerofthalmia, que es la principal causa de ceguera en los niños y en la que los ojos desarrollan úlceras y la córnea se vuelve opaca.

La vitamina A se presenta en los alimentos de dos formas como retinol en los animales y como carotenos en los vegetales. Por eso la actividad de la vitamina A se expresa en forma de equivalentes de retinol (ER).

Los **carotenos** son pigmentos de color rojo, amarillo, naranja,... Se han aislado más de 500, pero sólo unos pocos pueden convertirse en Vitamina A, el más activo de todos es el β -caroteno. Los carotenos también actúan como antioxidantes y anticancerígenos en el organismo.

Otros carotenos sin actividad provitamina A, es el **licopeno**: pigmento rojo que se encuentra en el tomate, pimiento rojo, sandía, cerezas... el cual al ser un potente antioxidante regula las enfermedades cardiovasculares relacionadas con la prevención de cáncer de próstata y digestivo. La **luteína** se encuentra en las acelgas, espinacas, apio, es un antioxidante más potente que β -caroteno y actúa como factor de protección en la degeneración macular.

El retinol consumido en grandes cantidades puede resultar tóxico. Los carotenos son menos tóxicos, ya que en el organismo no todo se convierte en retinol.

VITAMINA D

La vitamina D tiene un papel destacado en la **mineralización ósea**, ya que favorece la absorción intestinal de calcio y fósforo, y aumenta su reabsorción renal. Se obtiene de la dieta y de la síntesis cutánea mediada por la radiación UV a partir de un precursor que se encuentra en la piel, el 7-dehidrocolesterol. Si la exposición al sol es adecuada, este nutriente pierde la característica de esencial.

Una **deficiencia** da lugar a raquitismo en los niños y a osteomalacia en los adultos. En edad avanzada puede causar osteoporosis.

La mayor parte de la ingesta proviene del pescado, huevos y lácteos.

Los excesos son dañinos, ya que se pueden formar depósitos de calcio en tejidos blandos. Los márgenes de seguridad para evitar cuadros de toxicidad se estiman en 10 veces las ingestas recomendadas.

VITAMINA E

Es un **potente antioxidante** que protege a los lípidos y a otros componentes de las células del daño oxidativo, de esta manera interviene en el mantenimiento de la estructura de las membranas celulares. Es especialmente útil evitando la oxidación de la vitamina A y de los ácidos grasos poliinsaturados.

Se encuentra en los aceites, en frutos secos y huevos. Se destruye fácilmente por la acción del calor y del oxígeno del aire.

Es un protector cardiovascular, ya que protege de la oxidación a las lipoproteínas LDL. Actúa sinérgicamente con el Se. Es una de las vitaminas liposolubles menos tóxicas

VITAMINA K

Es necesaria para la síntesis de numerosos factores de coagulación, por lo que su falta puede prolongar el tiempo de hemorragias. Participa en la síntesis de proteínas óseas y en el metabolismo de proteínas fijadores de calcio.

Puede ser sintetizada por las bacterias intestinales (50% del requerimiento). La mayor cantidad de vitamina K en los alimentos lo encontramos en los vegetales.

La ingesta recomendada es de 1mg/Kg/d, es decir 80 mg para hombre adultos y 65mg para mujeres

VITAMINA B1: TIAMINA

Forma parte de una coenzima que interviene en el metabolismo energético, en la liberación de hidratos de carbono. La ingesta recomendada está en función de la ingesta energética: 0,4mg por 1000 Kcal.

Su **deficiencia** causa beriberi, que cursa con alteraciones neurológicas, musculares y trastornos cardíacos. La deficiencia también ocurre en

alcoholismo crónico ya que el alcohol aumenta la excreción de vitamina B1. Se destruye fácilmente por el calor. Se encuentra en el hígado, cerdo, cereales, huevos, legumbre, frutas y verduras.

VITAMINA B2: RIBOFLAVINA

Implicada en la liberación de energía de macronutrientes. Sus necesidades son de 0.6mg por cada 1000Kcal.

Otras funciones son: mantiene la salud ocular y de la piel. Su deficiencia se manifiesta por alteraciones cutáneo-mucosas en labios, fotofobia...

Se encuentra sobre todo en los lácteos, hígado, carnes, huevos y frutos secos. Es muy sensible a la radiación UV y a la irradiación. Es estable al calor.

VITAMINA B3, NIACINA O PP

Participa en el metabolismo energético de la glucosa, grasa y alcohol. Además funciones relacionadas con el sistema nervioso, digestivo y piel. La ingesta debe ser de 6.6 mg/1000Kcal.

La deficiencia de esta vitamina cursa con pelagra, diarrea, dermatitis, demencia e incluso muerte. Puede aparecer en poblaciones que basan su dieta en exclusiva en maíz, esta vitamina B3 va ligada a hidratos de carbono complejos y péptidos que impiden su absorción.

Se obtiene de la dieta: carnes, pescados, patatas, pan, cereales o del aminoácido Trp.

Poco sensible a la acción del calor, pero pasa al agua de cocción.

VITAMINA B5 O ÁCIDO PANTOTÉNICO

Interviene en la síntesis de lípidos, neurotransmisores, hormonas esteroideas y hemoglobina. Ingesta adecuada para un adulto es de 5 mg/d.

Se destruye con el calor. Se encuentra en el hígado, riñones, carnes, pescados, legumbres, huevos y lácteos.

VITAMINA B6 O PIRIDOXINA

Interviene en el metabolismo de las proteínas y de los ácidos grasos, en la formación de hemoglobina, de ADN o ARN y de la lecitina. Ayuda a convertir triptófano en niacina.

La ingesta recomendada es 1,6-1,8 mg/día. Puede ser tóxica.

La **deficiencia** conduce a irritabilidad, debilidad, insomnio y a alteraciones de la función inmune. El alcohol consumido de forma crónica, puede contribuir a la destrucción y a la pérdida de la vitamina B6.

Distribuida: carnes, pescados, huevos y cereales. Cuando se cocinan se pierde esta vitamina.

VITAMINA B8 O BIOTINA

Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono, ácidos grasos y algunos aminoácidos. La deficiencia es muy rara en el hombre. La ingesta adecuada es de 30mg/día.

Se encuentra en el hígado, riñones, huevos, lácteos, carnes, pescados, cereales integrales, leguminosas, verduras y frutas.

Es sintetizada por las bacterias del tracto gastrointestinal. Es termoestable pero sensible a las radiaciones UV

VITAMINA B9 A ÁCIDO FÓLICO

Es importante en la formación de las células sanguíneas y para la replicación del ADN en las células en fase de división rápida, por eso los requerimientos durante las primeras semanas de la gestación. Bajos niveles causan anemia megaloblástica y defectos del tubo neural en el feto. Su deficiencia se considera un factor de riesgo en la enfermedad cardiovascular, junto con deficiencias de vitamina B6 y B12.

Se encuentra en las verduras de hoja verde, hígado y leguminosas. Se destruye por el calor y el oxígeno.

Ingesta diaria recomendada: 190 mg/día

VITAMINA B12 O CIANOCOBALAMINA

Es necesario, junto con el ácido fólico, para las células en fase de división activa como las hematopoyéticas de la médula ósea. Su deficiencia da lugar a anemia perniciosa y a la degeneración de las neuronas. Se encuentra en el hígado, carnes, pescados, huevos y leche. Hay problemas de déficit en los vegetarianos estrictos.

VITAMINA C

Es necesaria para la síntesis de colágeno, para la correcta cicatrización, el normal funcionamiento de las glándulas adrenales y para incrementar la

absorción del hierro de los alimentos de origen vegetal. Tiene actividad antihistamínica.

Su carencia produce escorbuto.

Es un poderoso **antioxidante**. Se encuentra en frutas y hortalizas. Es termosensible y lábil a la acción del oxígeno y radiación UV

MINERALES:

Se necesitan cantidades muy pequeñas y son esenciales para el organismo. No son energéticos. Hay descritos unos 20 minerales esenciales para el hombre.

Son elementos inorgánicos que siempre mantienen su estructura química. No son destruidos o alterados por el calor, oxígeno o ácidos, sólo pueden perderse por lixiviación (proceso de lavado para extraer las partes solubles).

Constituyen el 6,1% del peso corporal.

Clasificación:

1- Según importancia biológica:

- Esenciales
- Posiblemente esenciales
- No esenciales
- Tóxicos: Cu, Mo, As, Cd

2-Clasificación nutricional:

- **Elementos mayoritarios o Macroelementos:** son los que están en cantidades mayores de 5g en el cuerpo y tenemos que ingerir más de 100mg/día. Estos son: Ca, P, Na, K, Mg, Cl.
- **Elementos minoritarios u Oligoelementos:** son los que están en cantidades menores de 5g en el cuerpo y tenemos que ingerir menos de 100mg/día: Fe, Cu, F. Co, Zn, Cr, Mn, I, Mo, Se
- **Micronutrientes:** Sn, Ni, Si.
- **Contaminantes:** Pb. Cd, Hg, As, Ba, Sr, B, Al, Li, Be

3- Según las cantidades en que son necesarios

- Macrominerales: Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S
- Microminerales : Fe, Zn, Mn...

Los minerales necesitan sufrir algún tipo de proceso digestivo, para alcanzar la forma química en que pueden ser absorbidos. No todos los minerales se absorben con la misma eficacia: concretamente las sales de flúor, potasio, sodio y yodo, son solubles en agua y se absorben con facilidad. Sin embargo, las sales de otros minerales son insolubles en agua, por lo que se absorben en pequeña proporción.

En la absorción de minerales influye una serie de factores:

- La edad disminuye la absorción.
- Las deficiencias aumentan su absorción.
- Periodos de crecimiento rápido.
- Interacciones entre minerales.
- La forma química.
- Fármacos.

La excreción puede realizarse por la vía fecal o vía urinaria. Además sudor y hemorragia menstrual.

CALCIO

Es el mineral más abundante en el organismo, formando parte de huesos y dientes.

- **Calcio óseo:** El calcio se encuentra fijado al hueso, en forma de fosfato cálcico, proporcionando rigidez y resistencia a huesos y dientes. Se trata de un depósito de calcio estable y poco intercambiable. Una pequeña parte se encuentra poco fijado al hueso, permitiendo la movilización del mismo.
- **Calcio no óseo:** En sangre y en tejidos. Es esencial para numerosos e importantes procesos como la transmisión del impulso nervioso, excitabilidad neuronal, contracción muscular, coagulación sanguínea, mantenimiento de membranas celulares, actividad hormonal y reacciones enzimáticas.

Funciones:

- Constituye huesos y dientes.
- Participa en la contracción muscular.
- Transmisión del impulso nervioso.
- Coagulación sanguínea.
- Permeabilidad de membranas celulares.
- Sistemas enzimáticos.

Sus **necesidades** varían desde 800 mg/d para un adulto a 1500-2000mg/día en embarazo y lactancia. Sólo se absorbe el 30% del calcio. Una deficiencia o falta de calcio en el organismo puede provocar osteoporosis.

Fuentes: Leche y derivados. Pescados enteros, legumbres, aguas duras.

FÓSFORO

Un 85% se encuentra combinado con el calcio. Forma parte de todas las células y es constituyente de ADN y ARN. Es necesario para la activación de enzimas y de las vitaminas del grupo B.

Se encuentra en carnes, pescados, huevos, lácteos, legumbres y frutos secos. Su deficiencia genética es desconocida.

IDR: 700mg/d

MAGNESIO

Su presencia es fundamental para lograr una adecuada excitabilidad nerviosa y para la contracción muscular. Ante una falta de magnesio son frecuentes los espasmos y las contracturas musculares. Además, interviene en la síntesis y activación de proteínas y hormonas, en la formación y mantenimiento de cartílagos.

Un 60% de magnesio está en el hueso y el 26% en el músculo. El resto en tejidos blandos y fluidos corporales

Funciones:

- Estabiliza la molécula de ATP.
- Cofactor.
- Metabolismo de Ca y P.
- Sistema nervioso.

Necesidades: 300mg/día. Una ingesta elevada de calcio, fosfatos, proteínas, vitamina D y alcohol aumentan las necesidades de magnesio. El estrés provoca una importante pérdida.

Fuentes: Legumbres, frutos secos, patatas, verduras y hortalizas.

HIERRO

Forma parte de la hemoglobina que transporta el oxígeno desde los pulmones al resto del organismo. Forma parte de los citocromos y mioglobina. La deficiencia del hierro es la deficiencia nutricional más extendida en el mundo, siendo el grupo más vulnerable los niños, adolescentes y mujeres en edad fértil.

El 65% del hierro corporal se encuentra formando parte de la hemoglobina, el 25% se encuentra como hierro de reserva en la ferritina en hígado, bazo y médula ósea. El resto en músculo en forma de mioglobina y en sistemas enzimáticos como en citocromo.

Existen dos **tipos de hierro:**

- **Hierro hemo:** Forma parte de la molécula de hemoglobina, mioglobina y citocromo.
- **Hierro no hemo:** En enzimas y ferritina.

Funciones:

- Transporta oxígeno.
- Respiración celular.
- Defensa del organismo.
- Sistema inmune.
- Función cerebral y síntesis de neurotransmisores.

Necesidades:

- Lactante: No recibe suficiente de la leche materna, por lo que lo obtiene del depósito del hígado.
- Niñez: El crecimiento que caracteriza a esta etapa, más su alta actividad exige aportes importantes de hierro.

- Mujer adulta: Durante toda su etapa fértil, puede llegar a duplicar los requerimientos del hombre.
- Gestación: Aumenta por que la madre soporta un aumento de determinados tejidos y su volumen circulante de sangre y además por el feto.
- Lactación: No necesita mayor aporte.

Absorción:

Depende de la forma en la que se encuentre el hierro, aquí influye que el alimento sea de origen animal o vegetal. El hierro hemo está en los animales y el no hemo en los vegetales. La absorción varía de un 25% a un 2%.

La absorción es en el duodeno y yeyuno, y debe estar en forma soluble para que pueda absorberse. El hemo se absorbe en la mucosa intacto, sin influencias del resto de alimentos ni de secreciones. Pero el no hemo, está en forma insoluble, debe ser solubilizado y para ello necesita un pH bajo, aminoácidos que rompan la unión del hierro y unión con vitamina C.

Factores que aumentan la absorción del hierro:

- Estado general del organismo.
- Estado de ayunas.
- La vitamina C y fructosa.
- Aumento de las necesidades.

Factores que disminuyen la absorción del hierro:

- Medio alcalino.
- Fitatos, oxalatos, taninos.
- Zn, Mn, Mg, Cu y Ca.
- Fibra.
- Pectinas.

Fuente: Carnes, vísceras, legumbres, cereales, frutos secos y verduras de hoja verde.

ZINC

Su deficiencia está asociada con la debilidad del sistema inmune y a la disminución de la fertilidad masculina, e incluso con la prevención del Alzheimer.

Está **ampliamente distribuido** por todas las células y tejidos. Su concentración en músculo, cerebro, pulmón y corazón es estable, por lo que no depende de lo que administremos con la dieta. Sin embargo el hueso, testículos, pelo y sangre tienden a reflejar la ingesta de Zn. Las concentraciones más altas están en piel, cabello, uñas, retina y órganos genitales masculinos.

Funciones:

- Constituyen enzimas.
- Síntesis de ADN y ARN.
- Estabilización de proteínas.
- Sistema inmune.
- Cicatrización de tejidos.
- Gusto y olfato.

Necesidades:

Varía en función de la edad, del estado fisiológico y por componentes de la dieta.

Absorción:

El Zn en los alimentos se encuentra asociado a proteínas y ácidos nucleicos, por lo que necesitan una digestión previa. La absorción ocurre en el intestino delgado. Se absorbe entre el 20-50% de lo que se ingiere. El grado de absorción disminuye con la edad y las necesidades fisiológicas

Fuentes: Son más ricos los de origen animal, carnes, pescados, huevos, leches, destacando las ostras y el hígado como fuente importante de Zn. Además se encuentran en legumbres, cereales y frutos secos.

SODIO

Ha sido el conservante tradicional y es un agente que mejora el sabor. Las necesidades van de 0,5-2 g

Todos los líquidos del cuerpo contienen sodio, incluso la sangre y su papel

es crítico para regular el balance hídrico. Es necesario para la transmisión nerviosa y para la contracción muscular.

POTASIO

Principal catión del medio intracelular. Regula el contenido en agua del interior de la célula. También interviene en la síntesis proteica y síntesis de glucosa como la excitabilidad neuromuscular.

Fuentes: Frutas (sobre todo el plátano), verduras, hortalizas frescas, patatas, frutos secos, cacao y leche.

Una dieta baja en K puede aumentar la presión arterial. No existen carencias de K

YODO

Es esencial para la síntesis de hormona tiroidea. La fuente es pescado y mariscos. En el resto de los alimentos su concentración es muy variable, ya que depende del tipo de suelo y la dieta de ese animal.

La principal fuente es la sal yodada. El déficit de yodo produce bocio

FLÚOR

Intervienen en la formación de huesos y del esmalte dental.

COBRE

- Formación de hemoglobina, glóbulos rojos y enzimas.
- Cofactor enzimático.
- Favorece el uso del hierro.

AZUFRE

- Interviene en la síntesis de colágeno.
- Forma parte de las vitaminas del grupo B.
- Interviene en la coagulación sanguínea.
- Forma parte de los aminoácidos azufrados por lo que es contribuyente de proteínas.

COLORO

- Ayuda al mantenimiento del equilibrio ácido-base y del equilibrio hídrico salino.

CROMO

- Interviene en el metabolismo hidrocarbonado y de lípidos.
- Favorece la acción de la insulina.

COBALTO

- Forma parte de la vitamina B12.

MOLIBDENO

- Forma parte de diferentes enzimas.

SELENIO

- Antioxidante celular.
- Interviene en el metabolismo de los lípidos.
- Relacionado con procesos de inmunidad.

MANGANESO

- Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos.
- Forma algunas enzimas.
- Interviene en el proceso de producción de hormonas sexuales.
- Necesario para el uso de vitamina E.

METALES PESADOS:

• CADMIO

El Cd es un metal pesado que no presenta funciones nutricionales ni fisiológicas en animales o humanos pero que está presente en el medioambiente. La mayor fuente de exposición humana al cadmio es la alimentación, sin embargo, su ingesta supone un riesgo sanitario ya que ha sido clasificado como cancerígeno en humanos pudiendo causar disfunción renal.

Se establece que la ingesta semanal tolerable (ITS) de cadmio es de 2,5 µg/Kg.

Fuentes: se encuentra en marisco, algas, cacao, setas silvestres y semillas oleaginosas. Por tanto, se recomienda limitar el consumo de la carne oscura de los

crustáceos, localizada en la cabeza.

- **MERCURIO**

Elemento presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos. Se libera al medioambiente a través de procesos naturales como consecuencia de la actividad volcánica y la erosión de las rocas mediante la acción del agua y el viento. Sin embargo, también puede liberarse debido a la acción del hombre a través de numerosas actividades como la industria, la minería, quema de combustibles fósiles...

La exposición al mercurio (incluso a pequeñas cantidades) puede causar graves problemas de salud y es peligrosa para el desarrollo intrauterino y en las primeras etapas de vida. El mercurio puede ser tóxico para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y ojos.

Puede estar en forma orgánica (metilmercurio) como inorgánica siendo ambos un riesgo sanitario. El metilmercurio afecta al sistema nervioso central en desarrollo, siendo los niños pequeños más sensibles a este metal y con una ITS de 1,3 µg/Kg de peso corporal, mientras que el mercurio inorgánico afecta principalmente al riñón con una ITS de 4 µg/Kg de peso corporal. El metilmercurio (CH₃Hg⁺) es el componente orgánico de mercurio más común en la cadena alimentaria.

Fuentes: consumo de pescado y marisco contaminados con metilmercurio, compuesto orgánico presente en esos alimentos.

 **ESPECIES CON ALTO CONTENIDO EN MERCURIO:** Pez espada/Emperador, Atún rojo (*Thunnus thynnus*), Tiburón (cazón, marrajo, mielgas, pintarroja y tintorera) y Lucio.

 **ESPECIES CON BAJO CONTENIDO EN MERCURIO:** Abadejo, Anchoa/Boquerón Arenque, Bacalao, Bacaladilla, Berberecho, Caballa, Calamar, Camarón, Cangrejo, Cañadilla, Carbonero/Fogonero, Carpa, Chipirón, Chirla/Almeja, Choco/Sepia/Jibia, Cigala, Coquina, Dorada, Espadín, Gamba, Jurel, Langosta, Langostino, Lenguado europeo, Limanda/Lenguadina, Lubina, Mejillón, Merlan, Merluza/Pescadilla, Navaja, Ostión, Palometa, Platija, Pota, Pulpo, Quisquilla, Salmón atlántico/Salmón, Salmón del Pacífico, Sardina, Sardinela, Sardinopa, Solla, y Trucha. **Las demás especies de productos de la pesca no mencionadas específicamente se entenderán con un CONTENIDO MEDIO en mercurio**

POBLACIÓN VULNERABLE					
 <p>MUJERES EMBARAZADAS, PLANIFICANDO ESTARLO O EN LACTANCIA NIÑOS 0-10 AÑOS</p>	<table border="1"> <tr> <td>ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO</td> <td>EVITAR CONSUMO</td> </tr> <tr> <td>ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO</td> <td>3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small></td> </tr> </table>	ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO	EVITAR CONSUMO	ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO	3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small>
ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO	EVITAR CONSUMO				
ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO	3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small>				
 <p>NIÑOS ENTRE 10 -14 AÑOS</p>	<table border="1"> <tr> <td>ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO</td> <td>LIMITAR EL CONSUMO 120 gramos al MES</td> </tr> <tr> <td>ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO</td> <td>3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small></td> </tr> </table>	ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO	LIMITAR EL CONSUMO 120 gramos al MES	ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO	3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small>
ESPECIES ALTO CONTENIDO EN MERCURIO	LIMITAR EL CONSUMO 120 gramos al MES				
ESPECIES BAJO Y MEDIO CONTENIDO EN MERCURIO	3 - 4 RACIONES DE PESCADO POR SEMANA <small>Procurando variar las especies entre pescados blancos y azules.</small>				

Fuente: Ministerio de Sanidad. AESAN

Para población en general: se aconseja el consumo de hasta 3 - 4 raciones de pescado por semana, procurando en todos los casos variar entre pescados blancos y azules.

Para la población vulnerable: se precisa de recomendaciones más estrictas específicas para las 4 especies identificadas con un alto contenido en mercurio: Pez espada/ Emperador, Atún rojo (*thunnus thynnus*), Tiburón (cazón, marrajo, mielgas, pintarroja y tintorera) y Lucio.

- Mujeres embarazadas, que planeen llegar a estarlo o en período de lactancia y niños hasta 10 años, evitar el consumo de esas cuatro especies.
- Niños entre 10 y 14 años limitar el consumo de esas cuatro especies a 120 gramos al mes.

- **PLOMO**

El plomo es un contaminante medioambiental natural que rara vez se encuentra en su estado elemental. Su forma inorgánica es la más común en el medioambiente. También puede ser producto de actividades humanas como la minería y la fundición.

Aparece en dos formas, orgánico (el cual formaba parte de la gasolina) e inorgánico, siendo el segundo el predominante en el medioambiente y en los alimentos. Los compuestos orgánicos de plomo son más tóxicos que el plomo inorgánico, aunque el plomo inorgánico, por su parte, se absorbe con mayor facilidad en el organismo.

El plomo inorgánico (el más abundante) ha sido catalogado como probable carcinógeno en humanos tras numerosos ensayos clínicos con animales de experimentación, y todos estamos expuestos al mismo a través de la alimentación, que es la principal vía de exposición en los seres humanos. Debido a su fácil absorción y distribución por el organismo, llega a alcanzar el cerebro provocando efectos neurotóxicos. También se distribuye hacia el hígado, los riñones y los huesos, donde se deposita. El plomo acumulado con el paso del tiempo genera efectos crónicos e incluso mortalidad debido a fallos renales y cardiovasculares. Actualmente, no existe ingesta tolerable recomendada para el plomo, aunque se recomienda tomar medidas para identificar las principales fuentes de plomo en la dieta.

Fuentes: las principales fuentes de exposición a este metal son los cereales, las verduras y el agua del grifo, ya que es resistente a la acción de este elemento.

1.2.2.3 AGUA

Sustancia inorgánica compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Es un nutriente imprescindible para la vida y es el componente mayor dentro de nuestro organismo.

Los bebés tienen más del 75% de su composición en forma de agua, y esa agua se va perdiendo con la edad llegando a ser un 50% en la edad adulta. Es un nutriente no energético, ya que aporta 0 Kcal.

Del agua dependen muchas propiedades de los alimentos: la dureza, su conservación, el fraude alimentario.

No se considera un alimento esencial ya que el ser humano es capaz de sintetizar agua en el organismo como metabolito secundario de varias

reacciones bioquímicas. Pero solo es capaz de sintetizar 300mL, cantidad insuficiente.

Las necesidades básicas de agua son al menos de 1ml/Kcal de ingesta calórica en la edad adulta y en torno a 1,5ml/Kcal en la edad pediátrica y en otras etapas fisiológicas lo que se traduce en una ingesta básica de agua/líquidos en torno a los 1500 ml/día.

Funciones:

- Forma parte de la composición del plasma (90%) transportando los nutrientes y glóbulos rojos.
- Sistema digestivo: Ayuda al desplazamiento de los alimentos por todo el tracto digestivo.
- Excreción celular: Transporta los residuos líquidos hasta los riñones, para su evacuación en forma de orina.
- Respiración.
- Regulación de la temperatura corporal.

Necesidades hídricas:



Fuente: Pirámide de la hidratación SENC. 2017.

Recomendación: 1,5L de agua al día en forma de agua líquida y 1,1L que se aporta con la ingesta de los alimentos, ya que éstos tienen una composición variable de agua.

- Gastamos: 2,6L
 - 1,5L orina
 - 200mL heces
 - 600mL piel
 - 300mL pulmón
- Nosotros producimos 300mL

1.3 BASES DE DATOS NUTRICIONALES

Las tablas y bases de datos de composición de alimentos son una herramienta de gran utilidad para realizar la evaluación del estado nutricional de una población. Los datos que suministran estas bases de datos son útiles para diseñar políticas nutricionales, investigar en nutrición, realizar estudios de dieta total, diseñar nuevos productos e incluso para proporcionar información de interés a los consumidores, cada vez más preocupados por conocer las características de los alimentos que consumen.

A nivel **Español**, existe la base de datos de composición de alimentos llamada BEDCA.

A nivel **Europeo** hay la base de datos EuroFir, la asociación EuroFIR AISBL tiene como objetivos el desarrollo, gestión, publicación y explotación de los datos de composición de alimentos, y la promoción de la cooperación internacional y la armonización a través de la mejora de la calidad de los datos, de los sistemas de búsqueda y de los estándares. Su origen está en el proyecto European Food Information Resource Network (2005-2010) en el que participaron 48 organizaciones (académicas, de investigación y empresas) de 27 países europeos.

Internacionalmente, la base de datos INFOODS, se formó con el objetivo de estimular y coordinar actividades para mejorar la calidad y disponibilidad de datos adecuados y fiables de composición de alimentos. Recopila bases de datos internacionales y dispone de un directorio de tablas y bases de datos elaboradas

en diversos países y clasificadas por regiones (Asia, África, Norteamérica y Caribe, Europa, Iberoamérica, Oriente Medio y Oceanía).

- **FAO INFOODS** (International Network of Food Data Systems). Bases de datos internacionales de composición de alimentos. Disponible en: <http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/es/>
- **U.S. Department of Agriculture**, Agricultural Research Service. FoodData Central, 2019. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>

1.4 GRUPOS DE ALIMENTOS

Existen **6 grupos de alimentos**:

- Cereales y féculas.
- Verduras y hortalizas.
- Frutas.
- Carnes, pescados, huevos y legumbres.
- Lácteos.
- Aceites y alimentos grasos.



Fuente: SEDCA: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la alimentación

En esta rueda de los alimentos vienen representados los **6 grupos de alimentos**, agrupados en tres colores. Cada color representa una función predominante, el rojo representa a los alimentos con función estructural, el amarillo representa a los alimentos con función energética y el color verde representa a alimentos con función reguladora.

VALOR NUTRITIVO Y COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS:

Recomendaciones por alimentos según la SENC:

Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de cada ración (en crudo y neto)	Medidas caseras
Leche y derivados	2-4 raciones/día	200-250 mL leche 200-250 g yogur 40-60 g queso curado 80-125 g queso fresco	1 vaso/taza de leche 2 unidades de yogur 2-3 lonchas de queso 1 porción individual
Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta, patatas	4-6 raciones/día (↑ formas integrales)	40-60 g pan 60-80 de pasta, arroz 150-200 g patatas	3-4 rebanadas o un panecillo 1 plato normal 1 patata grande o dos pequeñas
Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones/día	150-200 g	1 plato de ensalada variada 1 plato de verdura cocida 1 tomate grande, 2 zanahorias
Frutas	≥ 3 raciones/día	120-200 g	1 pieza mediana 1 taza de cerezas, fresas, .. 2 rodajas de melón
Aceite de oliva	3-6 raciones/día	10 mL	1 cucharada sopera
Legumbres	2-4 raciones/semana	60-80 g	1 plato normal individual
Frutos secos	3-7 raciones/semana	20-30 g	1 puñado o ración individual
Pescados y mariscos	3-4 raciones/semana	125-150 g	1 filete individual
Carnes magras, aves	3-4 raciones/semana. Alternar su consumo	100-125 g	1 filete pequeño 1 cuarto de pollo 1 cuarto de conejo
Huevos	3-4 raciones/semana	Mediano (53-63 g)	1-2 huevos
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado		
Margarina, mantequilla, bollería	Ocasional y moderado		
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado		
Agua de bebida	4-8 raciones/día	200 mL	1 vaso o botellita
Vino/cerveza	Consumo opcional y moderado en adultos	Vino: 100 mL Cerveza. 200 mL	1 vaso 1 copa
Actividad física	Diariamente	> 30 minutos de actividad moderada	

Fuente: Pesos y raciones por grupos de alimentos. SENC, 2016. Tabla modificada de SENC, 2004:<https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2017-01-29-Raciones-recomendadas-SENC-2016.pdf>

CEREALES, PAN, PASTA, ARROZ Y PATATAS:

Los **farináceos son la base de nuestra alimentación**. Su consumo debe ser diario. Los farináceos son ricos en hidratos de carbono, y se recomiendan una ingesta entre el 55 al 60% del total de la energía consumida. Si se habla de raciones, se deben consumir entre 4 y 6 raciones al día.

Cereal como tal, solo se consume el arroz, de todos los demás, se obtienen harinas y con ellas se elaboran alimentos, como la pasta o el pan.

Son de coste bajo y los más consumidos son: trigo, arroz, maíz, centeno, cebada y avena.

De forma general, se puede resumir su composición de la siguiente forma:

- Agua: 15%.
- Hidratos de carbono: 70%. Es rico en almidón. Su contenido en fibra va a ser variable dependiendo si el grano está entero o se produce un proceso de refinamiento.
- Proteínas: 12%. Destaca el gluten, que otorga la elasticidad a la harina para que se convierta en pan. Solo el arroz y el maíz son los cereales carentes de esta proteína.
- Grasa: 1-2%.
- Minerales y vitaminas: Ca, Mg, Na, K y P. Vitaminas del grupo B. Estos micronutrientes se encuentran sobre todo en la cáscara del cereal.

- **PAN**

Producto resultante de la fermentación de la harina mezclada con levaduras, sal y agua.

Durante el amasado, el gluten, se hidrata, se hincha y forma una red con propiedades elásticas y extensibles que facilitan la retención de CO₂.

Función energética 250Kcal/100g de pan. El pan es carente del aminoácido Lys.

- **PASTA**

Se fabrican a partir de sémola de trigo duro. Se recomienda consumir pasta de 2 a 4 veces a la semana.

- **ARROZ**

Su composición es muy similar a la de los demás cereales, a excepción que no contiene gluten. Su proteína se llama oricenina. Es un alimento básico en las poblaciones orientales.

Se recomienda consumir arroz de 2 a 4 veces a la semana.

- **PATATA**

Es un tubérculo, pero debido a su alto contenido en hidratos de carbono se puede encuadrar en este lugar.

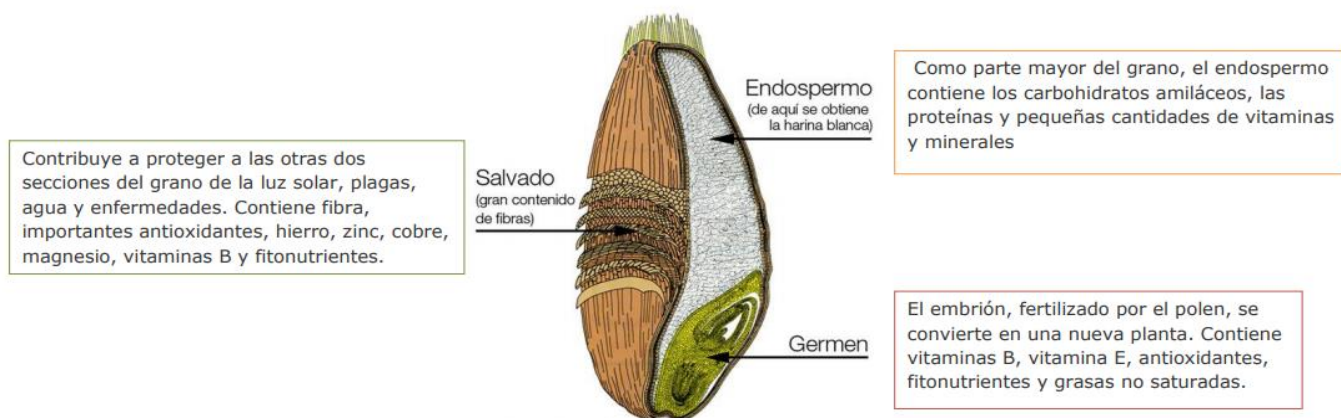
La patata es muy rica en almidón. Además, tiene vitamina C, pero se pierde con el tratamiento térmico. Se recomienda hacer una ingesta de patatas de 2 a 4 veces a la semana.

- **CEREALES INTEGRALES**

Todos los tipos de cereales son buenas fuentes de carbohidratos complejos y de algunas vitaminas y minerales clave; pero, en particular, los cereales integrales.

Es de gran importancia fomentar y priorizar el consumo de los alimentos integrales, que son aquellos que están elaborados con harinas de grano entero.

Estos granos están presentes en su forma entera o molida en forma de harina, y mantienen todas las partes de la semilla (el salvado, el germen y el endospermo).



Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de “Edualimentaria”

Beneficios cereales integrales: comparados con otros tipos de granos, los cereales integrales son mejores fuentes de fibra y de otros nutrientes importantes, como las vitaminas B, el hierro, el folato, el selenio, el potasio y el magnesio. Los cereales integrales pueden ser alimentos solos, como el arroz integral y las palomitas de maíz, o ingredientes en productos, como la harina integral en el pan.

Beneficios de la fibra:

Las funciones de la fibra de una manera general las podemos resumir en:

- Retención de agua.
- Reducción de la absorción de lípidos y ácidos biliares.
- Regulación del metabolismo de la glucosa.
- Intercambio iónico.
- Efecto sobre la microbiota colónica.
- Energética.

A continuación, se describen las funciones de manera más detallada de cada tipo de fibra (insoluble y soluble):

Funciones de la fibra insoluble

- Mejora del estreñimiento.
- Prevención en los divertículos, hemorroides y demás problemas asociados.
- Efecto hipocolesterolémico.
 - Directo actuando como quelante del colesterol.
 - Indirecto debido a la reducción del tiempo de tránsito intestinal.
- Ayuda a reducir el riesgo de padecer cáncer de colon.

Funciones de la fibra soluble

- Aumenta la sensación de saciedad.
- Disminuye la absorción de ácidos grasos, colesterol y lípidos debido a:
 - Creación de geles viscosos.
 - Menor digestibilidad de los lípidos.
- Ayuda a mantener un mejor control glicémico.
- Efecto prebiótico.

De una manera general se considera adecuada una ingesta de 25-30g de fibra dietética al día o bien 14g por cada 1.000 Kcal/ día, ingeridas de alimentos y no de suplementos.

Ejemplos de cereales integrales: cebada, arroz integral, alforfón, burgol (trigo partido), mijo, avena.

VERDURA, HORTALIZAS Y FRUTAS:

Las frutas y verduras son alimentos indispensables en nuestra alimentación. **Consumir diariamente frutas y hortalizas frescas** ayuda a prevenir distintas enfermedades como las enfermedades cardiovasculares, los trastornos digestivos, algunos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas, además de ayudarnos en la lucha contra el sobrepeso y la obesidad. Se recomienda consumir **5 raciones al día entre frutas y verduras**. En concreto, 2 verduras al día, una de ella cruda y la otra cocinada, además de 3 frutas al día, una de ellas rica en vitamina C.

La importancia de las frutas y verduras radica en que:

- **Aportan una gran cantidad de agua** (entre un 75 % y un 95 % de su peso es agua). Por ejemplo, las acelgas, las espinacas y el tomate contienen más del 95% de agua, sin embargo, el ajo tiene menos del 90%. A mayor contenido en agua, tendrá menor aporte calórico. En el caso de las frutas también oscila entre 80 – 95% de agua.
- **Tienen un alto contenido de vitaminas y minerales.** Son alimentos con función reguladora.
 - o Vitaminas: B, C, provitamina A, E, K.
 - o Minerales: Fe, Ca, K, Mg, P,...
- **Son un aporte importante de antioxidantes:** flavonoides, vitamina C, provitamina A, vitamina E, ...
- Son ricas en productos **fitoquímicos:** estos son sustancias presentes de forma natural en las plantas. Estos compuestos pueden actuar como antioxidantes, proteger y regenerar nutrientes esenciales y/o desactivar sustancias cancerígenas, de ahí la asociación de una dieta rica en estos compuestos con un menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y de

cáncer. Se piensa que las sustancias fitoquímicas, junto con vitaminas, minerales y fibra, todos presentes en frutas y verduras trabajan de forma sinérgica para promover una salud mejor y un menor riesgo de enfermedad. Los fitoquímicos son metabolitos secundarios porque no ejercen una función directa en las actividades fundamentales del organismo vegetal, como el crecimiento o la reproducción. Destacan lignanos, ácidos fenólicos, taninos, flavonoides...

- **Tienen una cantidad variable de hidratos de carbono** que varía desde un 20% del plátano hasta 5% en melón, sandía. La media es un 10%.
- Son una buena fuente de **fibra**: celulosa, hemicelulosa y lignina. La fibra reduce el colesterol, ayuda a los diabéticos a controlar la respuesta glucémica y previene la aparición del cáncer de colon. Además, la ingesta de alimentos ricos en fibra ayuda a disminuir la ingestión de otros alimentos porque nos producen sensación de saciedad

HORTALIZAS		HORTALIZAS DE TALLO	
HORTALIZAS DE RAÍZ		Endivia	2 unidades
Nabo	1-2 unidades	Espárrago blanco	200-250 g
Zanahoria	1 pieza grande	Espárrago verde	200-250 g
Rábano	250 g	HORTALIZAS DE BULBO	
Remolacha	150 g (1 unidad)	Calçot	250 g (10-15 unidades)
Chirivía	1-2 unidades	Cebolla	1000-150 g
		Puerro	250 g

Fuente: “5 al día” <http://www.5aldia.es/es/5-al-dia-en-casa/cuantos-gramos-son-una-ration/>

- **FRUTAS**

Según el Código Alimentario Español (CAE) se denomina fruta al “fruto, la inflorescencia, la semilla o partes carnosas de órganos florales que hayan alcanzado el grado de madurez y sean adecuadas para el consumo humano”.

Según el CAE, hay tres clasificaciones de frutas que seguidamente se señalan:

- Por su naturaleza: frutas carnosas, secas y oleaginosas.
- Por su estado: frutas frescas, desecadas, deshidratadas y congeladas.
- Por su calidad comercial: las que se determinen en cada caso por la reglamentación correspondiente.

➤ **Frutas carnosas**

Son aquellas cuya parte comestible posee en su composición al menos el 50 por 100 de agua. Ejemplos: albaricoque, frambuesa, limón, mango, pera, piña, manzana, plátano...

➤ **Frutas secas**

Son aquellas cuya parte comestible posee en su composición menos del 50 por 100 de agua. Se distinguen las siguientes variedades de consumo: almendra, avellana, castaña, nuez, piñón.

➤ **Frutas y semillas oleaginosas**

Son aquellas empleadas para la obtención de grasas y para el consumo humano. Entre otras se distinguen las siguientes especies y variedades botánicas: aceituna, cacahuete, coco, girasol, sésamo.

➤ **Frutas frescas**

Son las destinadas al consumo inmediato sin sufrir tratamiento alguno que afecte a su estado natural.

➤ **Frutas desecadas**

Son el producto obtenido a partir de frutas frescas, a las que se ha reducido la proporción de humedad por la acción natural del aire y del sol.

Las frutas destinadas a la desecación deberán ser limpias y sanas, y haber alcanzado la maduración adecuada, tendrán el aroma, color y sabor característico de la variedad.

Ejemplos: dátiles, albaricoque desecado, ciruela pasa, uvas pasas...

➤ **Frutas deshidratadas**

Son el producto obtenido a partir de frutas carnosas frescas a las que se ha reducido la proporción de humedad mediante procesos apropiados y autorizados. El grado de humedad residual será tal que impida toda alteración posterior.

COMPOSICIÓN DE LAS FRUTAS:

- Presentan un alto contenido de hidratos de carbono, frecuentemente como azúcares mono y disacáridos (glucosa, fructosa y sacarosa) que le confieren dulzor a las frutas. Cuanto más maduras son, mayor concentración de azúcares tienen.
- Proporcionan un importante aporte vitamínico (vitaminas A, C, B1, B2, B6, ácido fólico) y mineral (potasio, hierro, calcio, magnesio, sílice, zinc, sulfatos, fosfatos, cloruros).
- Aportan fibra, principalmente celulosa y pectinas.
- La mayoría tienen un alto contenido de agua que oscila entre un 80 y 95 por ciento.
- Poseen antioxidantes, flavonoides, terpenos, selenio, compuestos fenólicos y sustancias fitoquímicas.

Ingesta recomendada: Más de 3 raciones/día

CÍTRICOS	
Pomelo	
Lima	
Limón	150-200 g
Mandarina	
Naranja	

FRUTA TROPICAL	
Aguacate	150-200 g
Kiwi	150 g
Lichi	150 g
Mango	1/2-1 unidad
Papaya	150-200 g
Piña	150-200 g (2 rodajas)
Plátano	150 g (1 pieza)
Xirimoia	120-150 g

FRUTAS DE PEPITA	
Membrillo	150-200 g
Níspero	2-3 unidades
Pera	150-200 g
Manzana	150-200 g

Fuente: “5 al día” <http://www.5aldia.es/es/5-al-dia-en-casa/cuantos-gramos-son-una-ration/>

LÁCTEOS:

Las raciones de lácteos son de 2 a 3 raciones al día, ya sea en forma de queso, leche o yogur dentro de una dieta cardiosaludable y equilibrada.

- **LECHE**

Se puede considerar como uno de los alimentos más completos que existen e incluso durante una etapa de la vida determinada el ser humano (bebés lactantes hasta 4-6 meses) se alimenta en exclusiva de ella.

Composición:

- Agua: Desde 87% de agua hasta el 97%, dependiendo que sea entera, semidesnatada o desnatada y dependiendo también del origen de la leche.
- Hidratos de Carbono: El único que contiene es la lactosa (glucosa + galactosa). Necesita lactasa para su deglución. La lactosa es la responsable del sabor dulzón de la leche.
- Proteínas de alto valor biológico: Caseína (80%) y proteínas del suero (20%): lactoalbúmina, lactoglobulina, seroalbúmina, inmunoglobulina, proteasas.
- Grasas: Varía sus contenido desde el 0,2 al 5%.
- Vitaminas: Hidrosolubles: B2 y liposolubles: A y D: No existen en las leches desnatadas.
- Minerales: Rica en calcio y fosfatos
- Enzimas: Catalasas.

- **YOGUR**

Es leche fermentada a la que se le añade componentes de interés industrial, en concreto bacterias del género *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Bifidus*.

La energía necesaria para el crecimiento de estas bacterias se obtiene en la transformación de la lactosa en ácido láctico, al final de la fermentación el 20%- 30% de la lactosa se ha transformado en ácido láctico.

Composición: 85-88% es agua.

Tiene casi el mismo valor nutritivo que la leche, pero es más digerible debido a:

- El calcio está en forma de lactato cálcico que se asimila mejor
- La lactosa está parcialmente degradada y el ácido láctico protege la mucosa intestinal.

- Las proteínas y grasas se encuentran parcialmente escindidas, por lo que se digiere mejor.

- **QUESOS**

Se obtienen de la coagulación de la leche. Los quesos son conservas de leche obtenidas por coagulación, desuerado y acidificación de la cuajada. Los dos primeros implican un grado de desecación que dificulta el crecimiento microbiano, el último producido por bacterias lácticas es un impedimento para el crecimiento de bacterias responsables de la putrefacción. Las cualidades organolépticas aparecerán durante el periodo de maduración.

La maduración del queso consiste en una solubilización de caseína, más la hidrólisis de lípidos y proteínas, consiguiendo que aparezcan los distintos aromas.

Composición:

- Proteínas: 25-35%.
- El agua va desde 35-55%, dependiendo de si es un queso fresco, semi o curado.
- Grasas: 15- 70%.
- Minerales: Ricos en calcio. A mayor porcentaje de grasa y más curado sea, tendrá mayor proporción de calcio por cada 100g.

DERIVADOS LÁCTEOS:

- **NATA**

Producto lácteo rico en grasas que toma forma de una emulsión del tipo oleosa/acuosa (o/a). Cantidad de agua del 70%.

Usos: Consumo directo (nata ácida) o base para fabricación de mantequilla, quesos, helados y yogures (nata dulce).

- **MANTEQUILLA**

Es la grasa de la leche obtenida a partir del batido de la nata, se le da la vuelta a la emulsión, acuosa/oleosa (a/o). Puede usarse nata dulce o nata ácida.

Composición: contenido en grasa del 80%, no más del 18% de materia no grasa y de ella 16% de agua como máximo.

CARNES, PESCADOS, HUEVOS Y LEGUMBRES:

- **CARNES**

Parte comestible de los músculos de bóvidos, óvidos, suidos, cápridos, équidos y camélidos sanos, sacrificados en condiciones higiénicas. Por extensión se aplica también a la de los animales de corral, caza de pelo y pluma y a la de mamíferos marinos.

Una ración de carne equivale a 100-120g de carne. Su frecuencia de consumo recomendado es de 2 a 3 veces a la semana. Se debe elegir las carnes magras como el pollo, pavo, conejo o zona del animal que contenga una porción magra, como puede ser el solomillo de cerdo o la cinta de lomo de cerdo.

Composición:

- Agua: Entre un 60-80%.
- Proteínas: 15-22%: Proteínas de alto valor biológico, Contienen los 8 aminoácidos esenciales. Se diferencian las proteínas del estroma, sarcoplásmicas y miofibrilares.
- Grasas: 10-30%. Desde el 7% en las carnes magras hasta más del 30% en las carnes grasas. Su grasa la mayoría es saturada. Al ser un animal, contiene niveles de colesterol. El perfil lipídico de las grasas viene condicionado por la alimentación que haya seguido el animal

Se puede definir que las carnes magras contienen entre 7%-10% de grasa y las carnes grasas tienen un contenido por encima del 30% de lípidos.

- Carne magra: pollo, pavo, conejo, caballo, solomillo de cerdo y cinta de lomo de cerdo.
- Carne grasa: todo lo demás.

- **PESCADOS**

Se recomienda priorizar el consumo el pescado sobre la carne. Se debe hacer una ingesta de 4 raciones de pescado a la semana, y cada ración de pescado debe ser de 120 a 140g por ración. De esos 4 pescados a la semana, lo más aconsejable sería, hacer una ingesta de 2 raciones de pescado blanco y dos raciones de pescado azul cada semana.

La definición de pescado es: animales vertebrados comestibles marinos o de agua dulce (peces, mamíferos, cetáceos, anfibios), frescos o conservados por distintos procedimientos autorizados.

Los pescados tienen un alto porcentaje de digestibilidad comprendido entre el 90-98%. Son muy digestivos, debido a la pobreza en tejido conjuntivo que tiene y a la naturaleza de sus aminoácidos y de sus ácidos grasos.

Composición:

- Agua: 60-80%.
- Proteínas: 18-20%: Son proteínas de alto valor biológico. Es en cantidad muy parecida a la de la carne, pero son proteínas mucho más fáciles de digerir. Los pescados azules contienen Histidina.
- Grasas: 1-15%. Contienen ácidos grasos saturados y ácidos grasos poliinsaturados, esto le hace tener un perfil lipídico mucho más cardiosaludable que la carne. Son ricos en omega 3, precursores de ácidos como EPA y DHA. Además, contiene colesterol.
- Hidratos de carbono: 0%.
- Vitaminas: Vitamina hidrosolubles B12 y B9 y vitaminas liposolubles como A y D.
- Minerales: Ca, Fe, I, P y Mg.

Según su contenido en grasa se puede dividir en:

- **Magros:** 1-5%: merluza, lenguado, trucha o bacalao.
- **Semigrasos:** 5-10%: Salmonete, caballa o sardina.
- **Grasos:** 15-20%: Atún, salmón o anguila.

- **HUEVOS**

Cuerpo orgánico producido por las hembras animales llamadas ovíparas, y gracias a ellas se pueden reproducir.

Se recomienda consumir de 3 a 4 unidades de huevo a la semana. **Composición:**

- Cáscara: Grosor < 0,5mm y 7000 canalículos. 10% del peso total del huevo.
- Clara: 60% del peso total del huevo. Constituida por agua (90%) y 10% de proteínas de alto valor biológico (ovoalbúmina, ovoglobulina, ovomucina) y que aportan todos los aminoácidos esenciales. Es una sustancia viscosa, transparente y se coagula a 65° adquiriendo un color blanco.
- Yema: 30% del peso total del huevo. Formada por un 30% de grasas, 15% de proteínas, 45% agua, sales minerales (Ca, P, Fe) y vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y vitaminas hidrosolubles (B1 y B2). La vitamina A da el color amarillo característico a la yema. Grasas: ácidos grasos saturados (35%) y ácidos grasos insaturados (65%). Contiene colesterol y lecitina.

- **LEGUMBRES**

Durante muchos años ha sido la base de la alimentación y sigue siendo la base proteica en la dieta mediterránea y en los vegetarianos junto con los cereales. Dentro de los vegetales son los alimentos con más contenido en proteínas. Pero el valor proteico es de bajo valor biológico, ya que carecen de aminoácidos esenciales como la Met o Cis, pero son rico en Lys. Para que esta proteína sea de alto valor biológico, se debería intentar que siempre que se consuma legumbres sean combinadas con cereal para conseguir una proteína de alto valor biológico por el concepto de complementariedad de proteína, ya que el aminoácido limitante de la legumbre lo tiene el cereal y el limitante en los cereales lo contienen las legumbres.

Su consumo se recomienda de 2 a 3 veces por semana.

Tipos de legumbres: guisantes, habas, garbanzos, lentejas, alubias, soja...

Composición:

- Agua: 10-15%.
- Hidratos de carbono: 55-60%. Almidón.
- Fibra. 11-25%. La fibra se localiza en la piel y en la vaina. Las legumbres son una fuente rica de fibra.
- Proteínas: 20-25%. Alto contenido en Lys, pero pobre en Met. Contiene más porcentaje de proteínas que los cereales.
- Lípidos: 0-5%. Ricos en ácidos grasos esenciales que se pierden en el refinado, ácidos grasos poliinsaturados, lecitina y fosfolípidos.
- Vitaminas: provitamina A, vitamina E, vitamina B y vitamina B9.
- Minerales: Fe, Ca, K, Zn, P y Mg.
- Posee ácido fólico, lecitinas y aflatoxinas.

ACEITES Y GRASAS:

Las grasas se pueden clasificar dependiendo de su origen.

- **Grasas animales:** carnes, pescados, huevos y lácteos.
- **Grasas vegetales:** aceite de oliva, aceites vegetales, aceitunas, frutos secos, aguacate.

En este apartado se van a tratar aquellos alimentos que son aceites o grasas y que se ingieren tal cual.

- **ACEITE DE OLIVA**

Es el aceite vegetal más antiguo y apreciado. España es el país de mayor producción. Base de nuestra cultura mediterránea.

Se obtiene de las aceitunas del olivo *Olea Europa*. No se admiten aceites obtenidos por disolventes ni por mezcla de otros aceites.

Se extrae a presión o por otros métodos físicos en condiciones térmicas que no produzcan alteración del aceite.

Se recomienda hacer una ingesta moderada y controlada de aceite de oliva. Dentro de una alimentación equilibrada se recomienda un consumo de aceite de 3 a 6 cucharadas de aceite de oliva al día.

Propiedades:

- El aceite de oliva resiste mejor que otro aceite el calor ya que su temperatura de ebullición es más alta.
- Alta cantidad de sustancias antioxidantes.
- Baja probabilidad de enranciamiento, debido al bajo grado de insaturaciones.
- La relación de tocoferoles/linoleico es idónea para que no se forme endoperóxidos que activan la agregación plaquetaria y disminuye el riesgo de trombosis.
- No aporta colesterol, disminuye el C-LDL y aumenta el C-HDL.
- Facilita la digestión ya que disminuye la secreción de ácido clorídrico: ayuda a cicatrizar úlceras e impide el reflujo gástrico.
- Inhibe la motilidad gástrica aumentando la sensación de saciedad y absorción de nutrientes en el duodeno. Favorece la motilidad del intestino grueso, mejorando el estreñimiento.
- Inhibe la reabsorción de sales biliares.

- **OTROS ACEITES**

La extracción de los aceites crudos y otros subproductos, se realiza mediante dos tipos de procesos: el primero consiste en cocinar las semillas a vapor para ablandarlas, luego se recurre al prensado, mediante prensas eléctricas con rodillos y molinos que exprimen el aceite de los tejidos fibrosos de las oleaginosas.

Son aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados.

Aceites obtenidos de semillas oleaginosas: aceite de girasol, de maíz, de soja, de sésamo...

1.5 NUEVOS ALIMENTOS. IMPACTO EN LA POBLACIÓN

- **ALIMENTO PURO (NO PROCESADO):** Es aquel alimento que no ha sufrido manipulación. Puede ser de origen vegetal (verduras, leguminosas, tubérculos, frutas, nueces, semillas) o de origen animal (pescados, mariscos, carnes de bovino, aves de corral, animales autóctonos, así como huevos, leche, entre otros). Una condición necesaria para ser considerados como no procesados es que estos alimentos no contengan

otras sustancias añadidas como son: azúcar, sal, grasas, edulcorantes o aditivos.

Ejemplos: tomate natural, lechuga, zanahoria, manzana...

- **ALIMENTO PROCESADO:** se refiere a aquel producto alterado por la adición o introducción de sustancias (sal, azúcar, aceite, preservantes y/o aditivos) que cambian la naturaleza del alimento original, con el fin de prolongar su duración, hacerlo más agradable o atractivo.

Ejemplos: verduras o leguminosas enlatadas o embotelladas y conservadas en salmuera, frutas en almíbar, pescado conservado en aceite, y algunos tipos de carne y pescado procesados, tales como jamón, tocino, pescado ahumado; queso, al que se le añade sal.

- **ALIMENTO ALTAMENTE PROCESADO (ULTRA PROCESADO):** aquel alimento que es elaborado principalmente con ingredientes industriales, que normalmente contiene poco o ningún alimento entero. Los productos ultra procesados se formulan en su mayor parte a partir de ingredientes industriales, y contienen poco o ningún alimento natural. Ejemplos: sopas enlatadas o deshidratadas, sopas y fideos empaquetados "instantáneos", margarinas, cereales de desayuno, mezclas para pastel, papas fritas, bebidas gaseosas, jugos, galletas, caramelos, mermeladas, salsas, helados, chocolates, fórmulas infantiles, leches para niños pequeños y productos para bebés, barras de "energía", muchos tipos de panes, tortas, postres, pasteles, productos "listos para calentar", y muchos otros tipos de productos de bebidas y "*snacks*".

Varias características nutricionales, metabólicas, sociales, económicas y ambientales de los productos ultra procesados afectan la salud. A continuación, las principales razones:

- Son nutricionalmente desequilibrados.
- Son de alta densidad energética.
- Puedan crear hábitos de consumo y adicción.
- Son fáciles de consumir por lo que pueden fácilmente desplazar comidas y platos preparados a partir de alimentos que son nutritivos.

- Se promueven y se ofrecen por mecanismos que son engañosos, pretendiendo imitar a los alimentos naturales o platos tradicionales, usando aditivos que reproducen aromas, sabores y colores.
 - Crean una falsa impresión de ser saludables, mediante la adición de vitaminas sintéticas, minerales y otros compuestos, lo que permite a los fabricantes hacer 'alegaciones de salud', que son falsas.
 - La mayoría de estos productos son altamente rentables porque son producidos por empresas transnacionales y otras grandes corporaciones que operan economías de escala, comprando o manufacturando a precios muy bajos los ingredientes de su composición.
- **ALIMENTO FORMULADO:** obtenido por mezclas de diversos ingredientes.
- **A. REESTRUCTURADO:** es aquel alimento que copia a otro que ya existe en el mercado, pero su ingrediente básico y fundamental no es del mismo grupo que el alimento original. Es simular a otro tipo de alimento. Por ejemplo: la hamburguesa de soja o la bebida láctea de almendra.
 - **A. FUNCIONAL:** se considera alimento funcional aquel que, con independencia de aportar nutrientes, ha demostrado científicamente que afecta beneficiosamente a una o varias funciones del organismo, de manera que proporciona un mejor estado de salud y bienestar. Además, ejerce un papel preventivo ya que reduce los factores de riesgo que provocan la aparición de enfermedades. Debe consumirse dentro de una dieta sana y equilibrada y en las mismas cantidades en las que habitualmente se consumen el resto de los alimentos. Ejemplos: leches enriquecidas con ácidos omega-3 (EPA y DHA), pan enriquecido con ácido fólico, cereales fortificados con fibra y minerales...
 - **A. CON BAJO CONTENIDO EN ALGÚN COMPONENTE O PROPIEDAD:** aquel alimento al que se le baja la cantidad o proporción de uno de sus ingredientes. Ejemplo: pan sin sal o cerveza sin alcohol.

- **ALIMENTO REEQUILIBRADO:** alimento al que se le modifica su composición con el fin de equilibrar su valor nutricional. Hay 3 tipos:
 - **A. REEQUILIBRADO ENRIQUECIDO:** aquel alimento al que se le adiciona algún nutriente nuevo o se adiciona uno que ya tiene en su composición, pero en mayor cantidad. Ejemplo: los huevos con omega 3.
 - **A. REEQUILIBRADO POR REDUCCIÓN:** se disminuye o elimina un componente determinado. Ejemplo: leche semi y desnatada (grasa).
 - **A. REEQUILIBRADO POR SUSTITUCIÓN:** Se elimina un componente y se sustituye por otro. Ejemplo: eliminamos las grasas saturadas y cambio por aceite de oliva.

- **ALIMENTO LIGHT:** alimento que posee al menos un 30% del aporte calórico que el producto referencia. En su envase no puede hacer ningún tipo de referencia a la salud, ni que sirve para bajar peso. Se disminuye el aporte calórico no el aporte de grasa. Ejemplo: mayonesa Light.

LOS ALIMENTOS FUNCIONALES:

El concepto de alimento funcional apareció por primera vez en Japón para reducir el elevado coste sanitario debido al envejecimiento de la población.

El posterior desarrollo de los alimentos funcionales en Europa viene avalado por numerosos estudios científicos llevados a cabo tanto por la industria alimentaria como por centros específicos.

Las características que un alimento debe cumplir para que sea catalogado como alimento funcional son las siguientes:

- Efecto beneficioso sobre la salud, ya sea mejorando el estado de salud o disminuyendo el riesgo de sufrir alguna enfermedad.
- Debe tener una base científica que avale ese beneficio.
- Estar definida la cantidad de consumo diario.

- Si ese alimento se consume en exceso no debe producir ningún efecto nocivo sobre la salud, es decir, debe cumplir las características de seguridad.
- No se puede ver disminuido el valor nutritivo del propio alimento.
- Se tiene que tomar como alimento y no en forma de cápsula o perla o en cualquier otro tipo de presentación galénica.

Dentro de los alimentos funcionales, existen los alimentos naturales y los industriales.

Alimentos funcionales naturales

Tomate, crucíferas, espárragos, pescado, cebada, avena, ajo, cebolla, cereales integrales...

Son alimentos que de forma natural contienen un componente funcional que aporta al organismo un beneficio extra para la salud.

Alimentos funcionales industriales

Para que un producto alimentario pueda ser considerado funcional, debe tener unas características determinadas que se pueden resumir en:

- Debe ser un alimento en cuanto a aspecto y características sensoriales, formas de consumo y valor nutricional.
- Su consumo debe proporcionar algún efecto positivo para la salud, más allá de su valor nutricional.

El beneficio que ofrecen se identifica científicamente con determinados componentes.

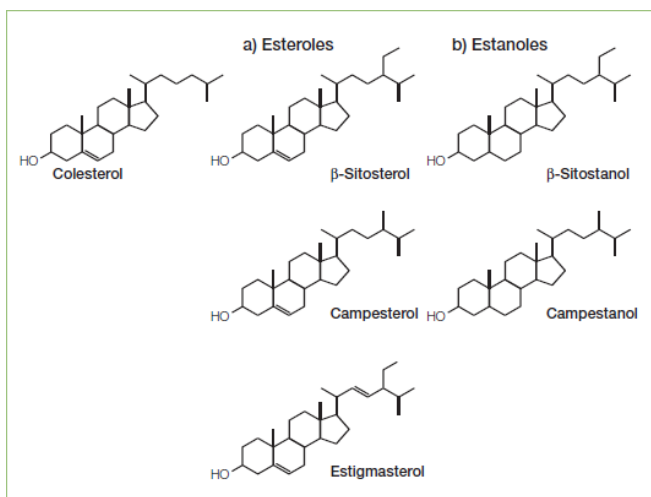
La legislación española, al igual que la de la Unión Europea, contempla que cuando se realicen afirmaciones relativas a que un producto está enriquecido con algún nutriente determinado, el envase debe contener obligatoriamente el etiquetado nutricional, indicando el aporte real del producto de ese componente.

Respecto al etiquetado, la presentación y la publicidad de estos alimentos, la U.E. determina que la información que se incorpora a los envases y a la publicidad no puede atribuirse propiedades preventivas de tratamiento o curación de una enfermedad y exigirá que las propiedades de carácter sanitario deban estar científicamente probadas. Todas estas exigencias legales estarán controladas por la FUFOSSE (Functional Food Science in Europe).

- Con prebióticos: sirve como sustrato para aumentar la flora intestinal.

Ejemplo alimentos enriquecidos con fibra.

- Con probióticos: alimentos que llevan en su interior microorganismos vivos que ayudan a aumentar la flora intestinal. Ejemplo el yogur.
- Con verduras: como pasta enriquecida con verdura. Su ventaja es el aporte mayor de fibra. Con omega 3: el omega 3 se encuentra en la grasa del pescado, tiene propiedad antiagregante plaquetario, disminuye los niveles de colesterol, disminuye los niveles de triglicéridos y posee propiedades antiinflamatorias.
- Con esteroides vegetales: los esteroides vegetales son componentes naturales de alimentos de origen vegetal como la fruta, la verdura, la hortaliza, la legumbre, los frutos secos y cereales.



Fuente: “Libro blanco de los esteroides”. Instituto Flora 2007.

Los esteroides vegetales disminuyen las concentraciones de colesterol plasmático mediante la reducción de la absorción intestinal de colesterol a través de distintos mecanismos de acción:

- A través de un fenómeno de competencia el esteroide al ser más hidrofóbico que el colesterol tiene capacidad para desplazarlo de la micela y de esta forma, disminuye la incorporación de colesterol a la micela y por lo tanto su absorción intestinal.
- En el intestino delgado, los ésteres de esteroides vegetales son sometidos a hidrólisis y se convierten en esteroides vegetales libres y ácidos grasos. El colesterol y parte de los esteroides vegetales libres coprecipitan y forman unas partículas insolubles por lo que son excretadas por heces y no son absorbidas a nivel intestinal.
- Los esteroides vegetales pueden reducir la capacidad de esterificación del colesterol en el enterocito, de esta forma disminuye la cantidad de colesterol aportado a la sangre en forma de quilomicrones.
- Los esteroides vegetales pueden inducir la expresión de los transportadores de las células intestinales que transportan el colesterol libre desde los enterocitos hacia el lumen intestinal. Los esteroides vegetales favorecen la excreción de colesterol.

El resultado final de todos los mecanismos detallados anteriormente, provocan una disminución de la absorción de colesterol y una mayor excreción de éste. Como consecuencia se produce una disminución de las concentraciones plasmáticas de colesterol total y de colesterol-LDL, mientras que el colesterol HDL y los triglicéridos no se ven afectados. El efecto global es una mejora importante del perfil lipídico.

1.6 MANIPULACIONES ALIMENTARIAS

Una técnica culinaria es más saludable cuando cumple los siguientes requisitos: debe ser rápida para evitar pérdida de nutrientes con tiempos de cocción prolongados, se debe usar poco aceite para evitar cocinar platos hipercalóricos, el alimento no debe estar en contacto con el agua para evitar pérdidas de vitaminas hidrosolubles y minerales hacia el agua de cocción y el alimento se debe cocinar lo más entero posible porque cuanto más se trocea aumenta la superficie del producto que está en contacto con el aire por lo que es más fácil que se produzca oxidación de sus componentes.

TIPOS DE TÉCNICAS CULINARIAS SALUDABLES:

- **PLANCHA:** se alcanza grandes temperaturas creando una costra alrededor del alimento que hace función barrera, de esta forma los alimentos se mantienen jugosos por dentro y con menor pérdida de nutrientes.
- **HERVIDO:** parte de los micronutrientes hidrosolubles pasan al agua de cocción, por esto se recomienda que los tiempos de cocción sean cortos.
- **VAPOR:** se conservan las propiedades de los alimentos ya que no se excede de los 100°C.
- **WOK:** es rápido, se alcanza grandes temperaturas, pero se mantiene bastante bien las propiedades de los alimentos y otorga una textura crujiente a éstos.
- **HORNO:** se alcanza grandes temperaturas, es un método lento, pero no requiere el uso de mucho aceite.

- **MICROONDAS:** se conservan muy bien las propiedades de los alimentos ya que es una técnica rápida, no supera los 100°C, no hay contacto del alimento con el agua y se usa poco aceite.
- **PAPILLOTE:** conserva bien las propiedades de los alimentos y tampoco supera los 100°C.
- **ESCALFADO:** es igual que el hervido, pero en un caldo corto.

CÓMO COCINAR:

- **CEREALES Y TUBÉRCULOS**
 - Cocinarlos acompañados de verduras.
 - Cada día consumir de 4-6 raciones.
 - El pan o pasta preferiblemente elegirlos integral o con fibra añadida.
 - En el almuerzo o cena tomar pan sólo cuando no haya en la misma comida ninguno de estos alimentos: arroz, pasta o patatas como plato principal.
- **VERDURAS**
 - Variar el tipo de verduras tanto crudas como cocinadas.
 - Consumir 2 verduras al día. Una cruda y otra cocinada.
 - Variar las hojas verdes de las ensaladas (lechuga, escarola, canónigos, espinacas frescas, rúcula, ...).
 - Cocinar las verduras con poca grasa.
 - Hacer tortillas de verduras.
 - Tomar sopas o cremas de verduras.
- **FRUTAS**
 - Ingerir 3 frutas todos los días, y que una de ellas aporte vitamina C.
 - Variar el tipo de fruta.
 - Prepararlas de forma apetitosas.

- **ALIMENTOS PROTEICOS**

- Cada día ingerir dos raciones de alimentos proteicos.
- Variar el tipo de carnes blancas y la forma de cocinarlas.
- Consumir carne roja una vez a la semana cómo máximo.
- Escoger las partes más magras (solomillo, lomo...).
- Eliminar la grasa visible antes del cocinado.
- Escoger porciones pequeñas.
- Combinar el consumo de pescado blanco y azul.
- Incluir en este grupo el marisco (calamares, mejillones, pulpo, vieiras, gambas,).
- Los huevos se pueden ingerir de 3-4 veces a la semana, variando la forma de cocinado (al microondas, a la plancha,...).

- **LÁCTEOS**

Consumo recomendado de 2 a 3 raciones cada día.

- En forma de leche, queso o yogur.
- Se recomienda tomar la leche semidesnatada, los quesos frescos o bajos en grasas y los yogures serán mejor ingerirlos desnatados para disminuir el aporte de grasa de la dieta.

- **ACEITES**

- Usar el aceite de oliva como única grasa culinaria.
- Ingesta de 4-6 cucharadas al día y consumo de 2 a 3 cucharadas al día en el caso que la persona padezca exceso de peso.

- **DULCES**

- Hacerlos caseros y modificar la receta para conseguir un menor aporte de grasas y por tanto menor valor calórico.
- Tomarlos con moderación.

1.7 RECOMENDACIONES ALIMENTARIAS Y NUTRICIONALES DENTRO DE UNA DIETA EQUILIBRADA

1.7.1 REQUISITOS Y CONSEJOS PARA TRANSMITIR AL PACIENTE

El **consejo dietético más adecuado que se le puede transmitir a un paciente** es aquel donde se haya tenido en cuenta los siguientes factores:

- Cultura gastronómica.
- Recetas tradicionales.
- Su estilo de vida.
- Su familia.
- Su trabajo.
- Su estado nutricional.
- Su estado de salud.
- Sus gustos y preferencias.
- Su actividad física.

Consejos dietéticos generales:

- Seguir una dieta equilibrada, variada, completa, suficiente y adaptada.
- Fomentar la actividad física, al menos andar 45 minutos de 3 a 5 días a la semana.
- Beber cada día de 6 a 8 vasos de agua.
- Comer despacio, masticando bien los alimentos.
- Comer sentado.
- Usar cómo técnica culinaria el hervido, vapor, plancha, horno, wok, papillote, microondas, ...
- Usar como única grasa culinaria el aceite de oliva, en cantidades de 4 a 5 cucharadas si el paciente está en normopeso y de 2 a 3 cucharadas al día si el paciente tiene exceso de peso.
- Mantener un ritmo de vida relajado, evitar el estrés.
- Hacer 5 comidas al día, respetando los horarios.

- Moderar el consumo de alimentos de origen animal, sobre todo de carnes.
- Controlar los alimentos con alto aporte de grasa y de azúcares simples, como bollería industrial, refrescos,...
- Tomar cada día 5 raciones de frutas, verduras y hortalizas.
- Consumir más pescado que carne.
- Aumentar la ingesta de cereales y legumbres.
- Consumir alcohol con moderación.
- Abandonar hábitos tóxicos.

Factores de los que depende la elección de alimentos:

1.- Economía:

- Nivel económico.
- Coste de los alimentos.
- Nivel social.
- Nivel cultural.

2.- Relaciones sociológicas:

- Celebraciones.
- Amigos.
- Familia.

3.- Publicidad:

- Prensa.
- Radio.
- Televisión.
- Tendencias de consumo.
- Evolución de la publicidad.

4.- Disponibilidad

- País.
- Su situación geográfica.
- Situación política.

5.- Cultura gastronómica:

- Abandono de recetas tradicionales.
- Cultura gastronómica.
- Hábitos familiares.

6.- Aparición de nuevos alimentos: enriquecidos, funcionales, reestructurados,...

1.8 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL. CONCEPTOS GENERALES. GASTOS ENERGÉTICO.

1.8.1 EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA, EVALUACIÓN BIOQUÍMICA, EVALUACIÓN INMUNOLÓGICA Y EVALUACIÓN DIETÉTICA

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA:

Para valorar si el peso de un paciente es adecuado se usa:

- **IMC:** El más extendido en su uso.
- **Tablas de peso y talla para adultos.** Tablas y gráficas de percentiles en niños y adolescentes.
- **Medidas de pliegues cutáneos:** casi es desuso.
- **Impedanciometría:** técnica, que aplica una corriente alterna débil por medio de electrodos, que permite estimar el porcentaje de masa grasa, agua y masa magra en diferentes áreas anatómicas.

El índice de masa corporal (IMC) **es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla** que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula

dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²)

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Altura}^2 \text{ (m)}}$$

IMC	Clasificación de la obesidad
< 18,5	Peso insuficiente
18,5 - 24,9	Normopeso
25 - 29,9	Sobrepeso
30 - 34,9	Obesidad grado I
35 - 39,9	Obesidad grado II
≥ 40	Obesidad mórbida

Fuente: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO).

Actualmente es un método de referencia como parámetro de obesidad, en todos los estudios clínicos. Es el método más usado.

Para la toma de las mediciones debe realizarse se la siguiente manera.

- Peso: balanza o balancín que tenga intervalos mínimos de 100g. El individuo debe estar con la menor ropa posible y sin zapatos.
- Talla: sin zapatos, con la cabeza alineada siguiendo la línea del trago.

Para valorar la evolución de un individuo, es recomendable pesarlo siempre a la misma hora y en las mismas condiciones.

- **TABLAS DE PESO Y TALLA PARA ADULTOS**

Existen en España datos para establecer la correlación entre peso y talla de la población sana en adultos.

TABLA PESO IDEAL (Kg). MUJERES (25 años o más). Statist. Bull Metrop. Life insur. Co., 40. nov-dic., 1959.

Talla	Complexión ligera			Complexión mediana			Complexión fuerte		
	min	máx	media	min	máx	media	min	máx	media
148	42	44,8	43,4	43,8	48,9	46,35	47,4	54,3	50,85
149	42,3	45,4	43,85	44,1	49,4	46,75	47,8	54,9	51,35
150	42,7	45,9	44,3	44,5	50	47,25	48,2	55,4	51,8
151	43	46,4	44,7	45,1	50,5	47,8	48,7	55,9	52,3
152	43,4	47	45,2	45,6	51	48,3	49,2	56,5	52,85
153	43,9	47,5	45,7	46,1	51,6	48,85	49,8	57	53,4
154	44,4	48	46,2	46,7	52,1	49,4	50,3	57,6	53,95
155	44,9	48,6	46,75	47,2	52,6	49,9	50,8	58,1	54,45
156	45,4	49,1	47,25	47,7	53,2	50,45	51,3	58,6	54,95
157	46	49,6	47,8	48,2	53,7	50,95	51,9	59,1	55,5
158	46,5	50,2	48,35	48,8	54,3	51,55	52,4	59,7	56,05
159	47,1	50,7	48,9	49,3	54,8	52,05	53	60,2	56,6
160	47,6	51,2	49,4	49,9	55,3	52,6	53,5	60,8	57,15
161	48,2	51,8	50	50,4	56	53,2	54	61,5	57,75

162	48,7	52,3	50,5	51	56,8	53,9	54,6	62,2	58,4
163	49,2	52,9	51,05	51,5	57,5	54,5	55,2	62,9	59,05
164	49,8	53,4	51,6	52	58,2	55,1	55,9	63,7	59,8
165	50,3	53,9	52,1	52,6	58,9	55,75	56,7	64,4	60,55
166	50,8	54,6	52,7	53,3	59,8	56,55	57,3	65,1	61,2
167	51,4	55,3	53,35	54	60,7	57,35	58,1	65,8	61,95
168	52	56	54	54,7	61,5	58,1	58,8	66,5	62,65
169	52,7	56,8	54,75	55,4	62,2	58,8	59,5	67,2	63,35
170	53,4	57,5	55,45	56,1	62,9	59,5	60,2	67,9	64,05
171	54,1	58,2	56,15	56,8	63,6	60,2	60,9	68,6	64,75
172	54,8	58,9	56,85	57,5	64,3	60,9	61,6	69,3	65,45
173	55,5	59,6	57,55	58,3	65,1	61,7	62,3	70,1	66,2
174	56,3	60,3	58,3	59	65,8	62,4	63,1	70,8	66,95
175	57	61	59	59,7	66,5	63,1	63,8	71,5	67,65
176	57,7	61,9	59,8	60,4	67,2	63,8	64,5	72,3	68,4
177	58,4	62,8	60,6	61,1	67,8	64,45	65,2	73,2	69,2
178	59,1	63,6	61,35	61,8	68,6	65,2	65,9	74,1	70

179	59,8	64,4	62,1	62,5	69,3	65,9	66,6	75	70,8
180	60,5	65,1	62,8	63,3	70,1	66,7	67,3	75,9	71,6
181	61,3	65,8	63,55	64	70,8	67,4	68,1	76,8	72,45
182	62	66,5	64,25	64,7	71,5	68,1	68,8	77,7	73,25
183	62,7	67,2	64,95	65,4	72,2	68,8	69,5	78,6	74,05
184	63,4	67,9	65,65	66,1	72,9	69,5	70,2	79,5	74,85
185	64,1	68,6	66,35	66,8	73,6	70,2	70,9	80,4	75,65

TABLA PESO IDEAL (Kg). HOMBRES (25 años o más). Statist. Bull Metrop. Life insur. Co., 40. nov-dic., 1959.

Talla	Compleción ligera			Compleción mediana			Compleción fuerte		
	min	máx	media	min	máx	media	min	máx	media
cm	min	máx	media	min	máx	media	min	máx	media
157	50,5	54,2	52,35	53,3	58,2	55,75	56,9	63,7	60,3
158	51,1	54,7	52,9	53,8	58,9	56,35	57,4	64,2	60,8
159	51,6	55,2	53,4	54,3	59,6	56,95	58	64,8	61,4
160	52,2	55,8	54	54,9	60,3	57,6	58,5	65,3	61,9
161	52,7	56,3	54,5	55,4	60,9	58,15	59,8	66	62,9
162	53,2	56,9	55,05	55,9	61,4	58,65	59,6	66,7	63,15
163	53,8	57,4	55,6	56,5	61,9	59,2	60,1	67,5	63,8
164	54,3	57,9	56,1	57	62,5	59,75	60,7	68,2	64,45
165	54,9	58,5	56,7	57,6	63	60,3	61,2	68,9	65,05
166	55,4	59,2	57,3	58,1	63,7	60,9	61,7	69,6	65,65
167	55,9	59,9	57,9	58,6	64,4	61,5	62,3	70,3	66,3
168	56,5	60,6	58,55	59,2	65,1	62,15	62,9	71,1	67

169	57,2	61,3	59,25	59,9	65,8	62,85	63,2	72	67,6
170	57,9	62	59,95	60,7	66,6	63,65	64,3	72,9	68,6
171	58,6	62,7	60,65	61,4	67,4	64,4	65,1	73,8	69,45
172	59,4	63,4	61,4	62,1	68,3	65,2	66	74,7	70,35
173	60,1	64,2	62,15	62,8	69,1	65,95	66,9	75,5	71,2
174	60,8	64,9	62,85	63,5	69,9	66,7	67,6	76,2	71,9
175	61,5	65,6	63,55	64,2	70,6	67,4	68,3	76,9	72,6
176	62,2	66,4	64,3	64,9	71,3	68,1	69	77,6	73,3
177	62,9	67,3	65,1	65,7	72	68,85	69,7	78,4	74,05
178	63,6	68,2	65,9	66,4	72,8	69,6	70,4	79,1	74,75
179	64,4	68,9	66,65	67,1	73,6	70,35	71,2	80	75,6
180	65,1	69,6	67,35	67,8	74,5	71,15	71,9	80,9	76,4
181	65,8	70,3	68,05	68,5	75,4	71,95	72,7	81,8	77,25
182	66,5	71	68,75	69,2	76,3	72,75	73,6	82,7	78,15
183	67,2	71,8	69,5	69,9	77,2	73,55	74,5	83,6	79,05
184	67,9	72,5	70,2	70,7	78,1	74,4	75,2	84,5	79,85
185	68,6	73,2	70,9	71,4	79	75,2	75,9	85,4	80,65
186	69,4	74	71,7	72,1	79,9	76	76,7	86,2	81,45
187	70,1	74,9	72,5	72,8	80,8	76,8	77,6	87,1	82,35
188	70,8	75,8	73,3	73,5	81,7	77,6	78,5	88	83,25
189	71,5	76,5	74	74,4	82,6	78,5	79,4	88,9	84,15
190	72,2	77,2	74,7	75,3	83,5	79,4	80,3	89,8	85,05
191	72,9	77,9	75,4	76,2	84,4	80,3	81,1	90,7	85,9
192	73,6	78,6	76,1	77,1	85,3	81,2	81,8	91,6	86,7
193	74,4	79,3	76,85	78	86,1	82,05	82,5	92,5	87,5
194	75,1	80,1	77,6	78,9	87	82,95	83,2	93,4	88,3
195	75,8	80,8	78,3	79,8	87,9	83,85	84	94,3	89,15

Para **niños**, la **OMS publica gráficas que recogen diferentes datos antropométricos que son altura, peso y perímetro craneal**. Con esos datos se calcula el **percentil de los bebés y niños**. A continuación aparece una tabla de percentil de altura, sólo válida para niños de 0-3

años.

Existen otras de peso y perímetro craneal. Vienen diferenciadas por sexos y por rangos de edad (de 0 a 3 años y de 3 a 20 años).

- **MEDIDAS DE LOS PLIEGUES CUTÁNEOS**

Conlleva el uso de un **lipocidómetro, lipocalibrador o calipe**, que requiere una adecuación práctica y entrenamiento en su manejo, ya que la variación de las medidas puede ser importante, sino se realiza con rigor, y puede haber una oscilación entre el 11% y el 24%. Esta oscilación es mayor cuanto mayor sea el grado de adiposidad. El resultado obtenido se expresa en mm.

Los puntos utilizados con mayor frecuencia son el pliegue tricipital (punto medio entre el olecranon y el acromion), el pliegue bicipital (en la cara anterior del brazo a la misma altura que la medida del pliegue tricipital) del brazo no dominante, el pliegue subescapular (1 cm bajo el ángulo inferior de la escápula con los brazos relajados) y el pliegue suprailíaco (2 cm encima de la cresta iliaca izquierda). Cada medida se toma 3 veces y se hace una media aritmética, siendo este valor el que se toma como válido.

PLIEGUE TRICIPITAL POR PERCENTILES EN VARONES							
Edad (años)	Percentiles (mm)						
	5	10	25	50	75	90	95
11-12	6	6	8	10	14	18	21
12-13	6	6	8	11	16	20	24
13-14	6	6	8	11	14	22	28
14-15	5	5	7	10	14	22	26
15-16	4	5	7	9	14	21	24
16-17	4	5	6	8	11	18	24
17-18	4	5	6	8	12	16	22
18-19	5	5	6	8	12	16	19
19-25	4	5	6	9	13	20	24
25-35	4	5	7	10	15	20	22
35-45	5	6	8	12	16	20	24
45-55	5	6	8	12	16	20	23
55-65	6	6	8	12	15	20	25
65-75	5	6	8	11	14	19	22
75-80	4	6	8	11	15	19	22

PLIEGUE TRICIPITAL POR PERCENTILES EN MUJERES							
Edad (años)	Percentiles (mm)						
	5	10	25	50	75	90	95
11-12	7	8	10	13	18	24	28
12-13	8	9	11	14	18	23	27
13-14	8	8	12	15	21	26	30
14-15	9	10	13	16	21	26	28
15-16	8	10	12	17	21	25	32
16-17	10	12	15	18	22	26	31
17-18	10	12	13	19	24	30	37
18-19	10	12	15	18	22	26	30
19-25	10	11	14	18	24	30	34
25-35	10	12	16	21	27	34	37
35-45	12	14	18	23	29	35	38
45-55	12	16	20	25	30	36	40
55-65	12	16	20	25	31	36	38
65-75	12	14	18	24	29	34	36

Fuente: <https://www.ugr.es/~jhuertas/EvaluacionFisiologica/Antropometria/antroppliegues.htm#:~:text=Antropometr%C3%ADa%20%2D%20Pliegues%20%2D%20J.,Huertas&text=Con%20los%20pliegues%20cut%C3%A1neos%2C%20valoramos,evitando%20siempre%20incluir%20el%20m%C3%BAsculo>

- **BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA**

La evaluación del estado nutricional es útil tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de la obesidad y la desnutrición y también como factor pronóstico en la evolución de múltiples procesos crónicos. Por otro lado, existe una clara relación entre algunos parámetros nutricionales y de distribución de la grasa corporal y el riesgo metabólico-cardiovascular.

La bioimpedancia eléctrica (BIA) es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. La BIA es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes ($MLG \text{ kg} = \text{peso total kg} - MG \text{ kg}$).

Mide la cantidad de grasa, de masa magra y de agua del paciente. Es mucho más fiable que el peso o el IMC porque nos permite conocer si existe exceso de grasa y la magnitud de este y también si hay retención de líquidos, para poder actuar en consecuencia. Es especialmente importante en hombres musculados donde el IMC no es muy fiable y también es palabra interesante realizar mientras hacemos dieta porque así sabemos si perdemos grasa o agua y si mantenemos masa muscular.

CÁLCULO DE LA INGESTA ADECUADA PARA CADA PACIENTE:

Para la **valoración del estado nutricional de un paciente se sigue el siguiente esquema:**

- Anamnesis
- Exploración física y evaluación de la adiposidad global y regional.
- Determinación de la presión arterial.
- Otras exploraciones.

- **ANAMNESIS**

Tiene el fin de obtener la mayor información posible del paciente: nombre, sexo, actividad física, si está en estado de gestación o lactancia, enfermedades personales, antecedentes familiares, habituación alcohol, ingesta de tóxicos, alergias alimentarias, intolerancias alimentarias, ...

Este es el primer contacto con un paciente, y es tan importante lo que dice como lo que transmite su lenguaje no verbal, su forma de vestir, su forma de hablar, su forma de comportarse,...

De este lenguaje no verbal se puede obtener datos que el paciente no ha querido transmitir como problemas personales, problemas laborales o familiares.

Todo influye en los hábitos alimentarios, y se debe saber la mayor información posible del paciente para poder trabajar con él.

- **EXPLORACIÓN FÍSICA Y EVALUACIÓN DE LA ADIPOSIDAD**

Se mide el perímetro de cintura y el perímetro de cadera.

Cociente circunferencia de la cintura/circunferencia de la cadera.

Se acepta como óptimos los valores de 0.7 para el hombre y de 0.9 para la mujer.

- Hombres: $PCM = 98.42 + [(1.082 * PC) - (4.15 * CC)]$
- Mujeres: $PCM = 8,987 + 0,732 * (PC) + 3,786(CM) - 0,157 * (Ccad) - 0,249 * CC + 0,434 * (CAnt)$

$$\% \text{ de grasa} = (PC - PCM) / PC * 100$$

Siendo PCM Peso Corporal Magro

PC Peso Corporal

CC Circunferencia de la Cintura

$$\% \text{ de grasa} = (PC - PCM) / PC * 100$$

Siendo PCM Peso Corporal Magro

PC Peso Corporal

CC Circunferencia de la Cintura

CM Circunferencia de la muñeca

Ccad Circunferencia de las caderas

Cant Circunferencia del antebrazo

Hombres	Mujeres	Riesgo vascular
< 0.9	< 0.80	Riesgo bajo
0.9 a 0.99	0.8 a 0.89	Riesgo moderado
> 1.0	> 0.9	Riesgo elevado

Se mide el perímetro de codo y muñeca para conocer la complexión del individuo.

Hombres		Mujeres	
Estatura en cm	Circunferencia de la muñeca en cm	Estatura en cm	Circunferencia de la muñeca en cm
155 - 157	15-16.5	145 - 147.5	14 - 14.5
160 - 167.5	16-17	150 - 157.5	14 - 15
170 - 177.5	16.5-17.5	160 - 167.5	14.5 -15.9
180 - 187.2	17.5-18.5	170 - 177.5	16-17
190	17.5-19	180	17 - 17.5

HOMBRES	
Estatura en cm	Anchura del codo en cm
155 - 157	6.35 - 7.31
160 - 167.5	6.68 - 7.31
170 - 177.5	6.98 - 7.62
180 - 187.2	6.98 - 7.95
190	7.31 - 8.25

MUJERES	
Estatura en cm	Anchura del codo en cm
145 - 147.5	5.71 - 6.35
150 - 157.5	5.71 - 6.35
160 - 167.5	6.04 - 6.68
170 - 177.5	6.05 - 6.68
180	6.35 - 6.98

- **ESTUDIO DE PLIEGUES**

Con los pliegues cutáneos, valoramos la cantidad de tejido adiposo subcutáneo. Para realizar esta valoración medimos en unas zonas determinadas el espesor del pliegue de la piel, es decir una doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, evitando siempre incluir el músculo.

Se mide en mm.

El método más utilizado es el denominado de Jackson-Pollock que utiliza la siguiente ecuación:

- Hombres: $DB = 1.1093800 - 0.0008267 X + 0.0000016 X^2 - 0.0002574 A$
- Mujeres: $DB = 1.0994921 - 0.0009929 X + 0.0000023 X^2 - 0.0001392 A$

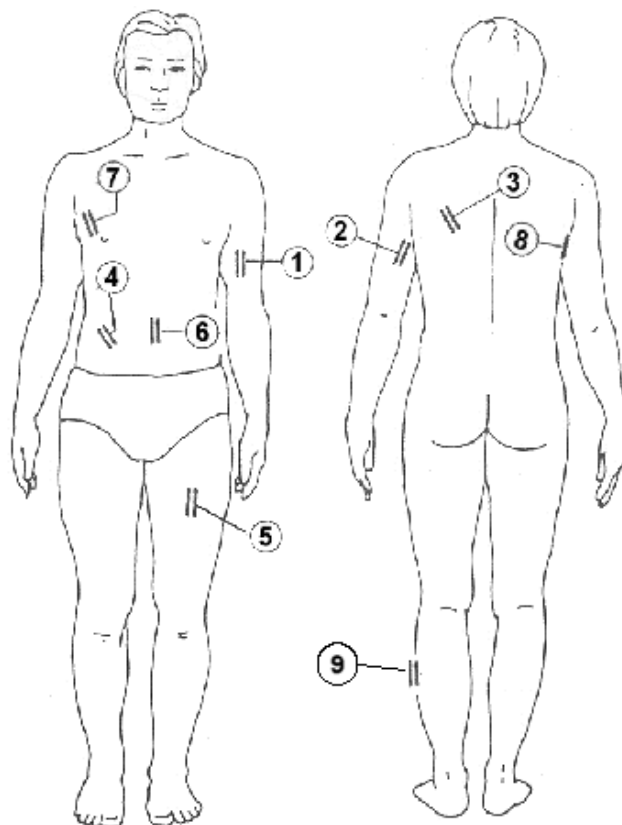
- DB = densidad corporal
- X = Suma de los pliegues cutáneos en el pecho, axila, tríceps, subescapular, abdomen, supraíliaco y muslo en mm
- A = Edad en años

La medida de los pliegues cutáneos se lleva a cabo de la manera siguiente (todas las medidas se deben realizar del lado derecho)

Hombres:

- **Pecho:** pliegue diagonal entre la axila y el pezón.
- **Midaxilar:** pliegue horizontal justo debajo de la axila.
- **Tríceps:** pliegue vertical, en el centro entre el hombro y el codo.
- **Subescapular:** diagonal, justo debajo del omoplato.
- **Abdomen:** pliegue vertical, a tres centímetros del ombligo.
- **Supraíliaco:** diagonal justo encima de la cresta ilíaca.

- **Muslo:** pliegue vertical en el medio entre la rodilla y la parte superior del muslo



Fuente: Antropometría-pliegues-J.Huertas

1. PC bicipital
2. PC tricipital
3. PC subescapular
4. PC suprailíaco
5. PC muslo
6. PC abdominal
7. PC pecho
8. PC axilar
9. PC pierna

Mujeres:

- **Pecho:** pliegue diagonal entre la axila y el pezón.
- **Midaxilar:** pliegue horizontal justo debajo de la axila.
- **Tríceps:** pliegue vertical, en el centro entre el hombro y el codo.
- **Subescapular:** diagonal, justo debajo del omoplato.
- **Abdomen:** pliegue vertical, a tres centímetros del ombligo.

- **Suprailíaco:** diagonal justo encima de la cresta ilíaca.
- **Muslo:** pliegue vertical en el medio entre la rodilla y la parte superior del muslo.

- **DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL**

La presión arterial es la fuerza de su sangre al empujar contra las paredes de las arterias.

Uno o ambos números pueden ser demasiado altos. (Nota: estas cantidades aplican a personas que no están tomando medicamentos para la presión arterial y para quienes no están enfermos).

Aunque la definición de HTA sigue siendo la existencia de unos niveles de PA confirmados en varias visitas iguales o superiores a 140 mm Hg de PA sistólica (PAS) y / o iguales o superiores a 90 mm Hg de PA diastólicas (PAD), las cifras de PA óptimas son aquellas que están por debajo de 120/80 mm Hg.

La clasificación de la presión arterial en adultos basada en la medida clínica de la PA de las Guías de 2018 de las Sociedades Europeas de Cardiología y de Hipertensión arterial (ESC / ESH):

- PA óptima: PAS <120 y PAD <80 mm Hg
- PA normal: PAS entre 120 a 129 y o PAD 80-84 mm Hg
- PA normal Alta: PAS entre 130-139 y o PAD 85-89 mm Hg
- HTA grado 1: PAS 140-159 y o PAD 90-99 mm Hg
- HTA grado 2: PAS 160-179 y o PAD 100-109
- HTA grado 3 PAS > 180 y o PAD > 110 mm Hg
- Hipertensión sistólica aislada: PAS > 140 mm Hg y PAD <90 mm Hg

La hipertensión arterial es una patología asintomática, por lo que es necesario someterse a varias mediciones de la presión arterial para saber si el paciente la padece. El hecho de medir la presión arterial en una consulta

no tiene como fin el diagnóstico sino solo el tener un dato más de ese paciente.

EVALUACIÓN DIETÉTICA:

Para la estimación de la ingesta dietética de un paciente se pueden usar varios métodos:

- Diario / registro dietético
- Recordatorio 24 horas
- Cuestionario de frecuencia de consumo
- Historia dietética (información sobre los hábitos alimentarios actuales + recordatorio 24h + cuestionario de frecuencia).

Con todos estos métodos lo que se pretende es obtener la mayor información posible sobre la ingesta total por parte del paciente. El paciente no suele contar todo lo que ingiere, la mayoría de las veces porque no se le da el valor suficiente a lo que se come. Por ello se necesita obtener toda esa información para poder hacer una dieta ajustada a las necesidades del paciente.

- **DIARIO O REGISTRO DIETÉTICO:**

Se trata de un método prospectivo en formato abierto que recoge información sobre los alimentos y bebidas consumidos en un periodo de tiempo previamente especificado. Permite estimar la ingesta actual de individuos y de grupos de población, así como identificar grupos con riesgo de presentar ingestas inadecuadas.

En el diario o registro dietético se necesita la participación por parte del paciente. En este diario, el paciente tiene que escribir todo lo que ingiere cada día, y mínimo durante un periodo de 3 a 10 días. Con estos datos, se obtiene una media real de la ingesta de energía por parte del paciente y sobre ese resultado se trabajará.

Este método se usa también, una vez establecida las pautas a seguir y dado el asesoramiento dietético al paciente. El paciente deberá escribir lo que ha comido en cada día, para así valorar el grado de cumplimiento de la dieta.

El registro dietético es una herramienta validada científicamente que permite calcular la ingesta promedio de energía, macronutrientes y micronutrientes a través del registro diario de alimentos, el cual se puede realizar por tres o más días dependiendo de las necesidades del usuario. Permite estimar la ingesta actual de individuos y de grupos de población, así como identificar grupos con riesgo de presentar ingestas inadecuadas. Cuando se aplica de forma adecuada y se considera el periodo de estudio suficiente, tiene alta validez y precisión, por lo que es un método de análisis de la ingesta considerado a menudo como referencia en estudios de validación.

Ventajas:

- Suele tener alta validez y precisión.
- Útil para países en vías de desarrollo, poblaciones con baja tasa de alfabetización y poblaciones que comen en casa.

Inconvenientes:

- La población debe tener capacidad de comprensión.
- Capacitación sobre como registrar las preparaciones y las porciones.
- La codificación es muy laboriosa: pasar los datos después comporta mucha faena.
- Riesgos de olvido, cuando el registro no se realiza en el momento de la ingesta.

Hoja de Menús

PRIMER DÍA

Fecha:

Día de la semana:

<p>Hora: 7.00 h</p> <p>Lugar: Casa</p>	<p>Desayuno</p> <p>Café con leche y azúcar Pan con aceite, tomate y jamón Zum de naranja</p>
<p>Hora:</p> <p>Lugar:</p>	<p>Media mañana</p>
<p>Hora:</p> <p>Lugar:</p>	<p>Comida</p>
<p>Hora:</p> <p>Lugar:</p>	<p>Merienda</p>
<p>Hora:</p> <p>Lugar:</p>	<p>Cena</p>
<p>Hora:</p> <p>Lugar:</p>	<p>Otras</p>

Relación de alimentos, calidad y cantidad de la dieta

Alimento/calidad	Cantidad (g)
Leche entera de vaca	250 mL
Café soluble	2 g
Azúcar	12 g
Pan blanco de barra	115 g
Tomate fresco	55 g
Aceite de oliva virgen	8 g
Sal	1 g
Jamón serrano	60 g
Zumo de naranja natural	200 mL

Fuente: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-17-encuestas-dieteticas-modelos.pdf>

- **RECORDATORIO 24 HORAS**

Se le pregunta en la consulta al paciente que detalle con el mayor grado de precisión posible todo lo que ingirió el día anterior. Desde que se levantó hasta que se acostó. Hay que contar y anotar lo que picó entre horas y si se levantó por la noche a comer, etc.

De esta forma se obtiene un dato sobre la ingesta habitual de ese paciente para poder trabajar sobre ello.

Realmente el dato obtenido no es muy real, ya que solo hace referencia a un día.

Ventajas:

- Económico, fácil administración (comprensión y tiempo) y con una alta tasa de respuesta.
- Poco molesto para el entrevistado y bien administrado no altera el patrón habitual de ingesta.
- Puede ser administrado a poblaciones con un bajo índice de alfabetización debido a su fácil comprensión.
- Alta precisión.
- Elevado índice de respuesta.
- Es considerado como un instrumento válido para la valoración de energía y nutrientes.

Inconvenientes:

- Amplia dependencia de la memoria reciente del sujeto de estudio (no recomendado para ancianos o menos de 12 años).
- Depende de la capacidad del encuestador para describir ingredientes, preparación de los alimentos, platos.
- Un único R24h no estima la ingesta habitual.
- Requiere encuestadores bien preparados para ambas, encuestas cara a cara y por teléfono.
- Dificultad para estimar con precisión “Qué, Cómo y Cuánto”.
- En general el R24h tiende a subestimar la ingesta, especialmente en ancianos y niños.

- **CUESTIONARIO DE FRECUENCIA**

Los Cuestionarios de Frecuencia de Consumo (CFC) son una versión más avanzada del método Historia de la Dieta encaminado a evaluar la dieta habitual preguntando con qué frecuencia y qué cantidad se consume de una relación seleccionada de alimentos o bien de grupos de alimentos específicos incluidos en una lista en un periodo de tiempo de referencia. Se trata de un método originalmente diseñado para proporcionar información descriptiva cualitativa sobre patrones de consumo alimentario y posteriormente evolucionó para poder obtener información sobre nutrientes especificando también el tamaño de la ración de consumo usual. Según el interés de los investigadores, los CFCs pueden centrarse en la ingesta de nutrientes específicos, exposiciones dietéticas relacionadas con una enfermedad o evaluar de forma exhaustiva varios nutrientes. Los instrumentos que incluyen entre 100-150 alimentos pueden requerir entre 20-30 minutos para completarse y puede hacerse mediante entrevista o bien ser auto-administrados.

Se le preguntará al paciente con qué frecuencia consume cada tipo de alimento: lácteos, pasta, arroz, verdura, fruta, pescados, ...

Algunos se anotarán su frecuencia semanal y otros con su frecuencia diaria. Con los resultados obtenidos se harán dos listas, una positiva y otra negativa. En la positiva se anotarán todo lo que el paciente hace bien en su alimentación y en la negativa los objetivos a mejorar en los hábitos del paciente.

A la hora de establecer el asesoramiento o consejo dietético, se irá trabajando en dos o tres puntos negativos a la vez. Una vez alcanzados esos puntos, se propondrá un nuevo objetivo.

Siempre deben ser objetivos alcanzables.

- **HISTORIA DIETÉTICA**

La historia dietética es método tradicional de análisis de la ingesta alimentaria. En su estructura tradicional consta de tres componentes que proporcionan una información global del patrón de ingesta habitual del individuo y también información detallada sobre algunos alimentos.

Estas 3 partes son las siguientes:

1. Entrevista acerca del patrón habitual de ingesta del individuo encuestado, estimando las cantidades mediante medidas caseras.
2. Interrogatorio sobre una lista detallada de alimentos para clarificar el patrón global de ingesta y verificar la información obtenida en la primera parte.
3. Registro de alimentos por estimación durante 3 días.

La información se recoge en una entrevista y requiere encuestadores cualificados con gran experiencia. La calidad de la información depende en gran medida de la habilidad del encuestador. Se utiliza sobre todo en la práctica clínica. El alto coste y la larga duración de la entrevista limitan su utilidad en grandes estudios epidemiológicos.

Reúne la encuesta de hábitos, frecuencia y recordatorio. Es lo más completo y lo más frecuente. Con los hábitos y con la frecuencia de consumo se consigue obtener los resultados a través de un mecanismo llamado entrevista alimentaria, donde se pregunta por todo lo relacionado con sus hábitos varias veces durante la entrevista. El fin de ser tan repetitivos es conseguir las respuestas lo más cercanas a la realidad posible.

El objetivo es modificar los hábitos alimentarios del paciente y corregir todos sus malos hábitos. Para ello se establece unas pautas alimentarias, con algunas restricciones dietéticas, sin llegar a dietas DMBC (dietas muy bajas en calorías).

Ejemplo:

Fecha	Nº
Nombre y apellidos	
¿Ha modificado su dieta durante el último mes?	SÍ NO
En caso afirmativo ¿Quién le aconsejó el cambio?	Médico especialista Médico de cabecera Dietista Por propia iniciativa Otros (nómbrelos)
¿Qué tipo de dieta?	
¿Desde cuándo sigue esta dieta?	
¿Cuántas veces a la semana come fuera de casa? días / semana
¿Dónde come?	
¿Cuánto le dura un litro de aceite?	
¿Cuánto tira de 1 litro de aceite?	
¿Cuántos comen en casa?	

Desayuno ¿Cuántas veces desayuna a la semana? () ¿Es igual los fines de semana? Sí () NO ()					
Alimento	Tipo	Frecuencia	Tamaño de medida, porción o ración	Observaciones / marcas	Gramos/día
Leche	Entera	1 vaso/día	Vaso = 200 ml		200 g/día
	Semidesnatada				
	Desnatada				
Yogur	Entero	5 unidades /semana	1 unidad = 125 g	Natural, sin azúcar	5 x 125 g = 625 g /7 días = 89 g/día
	Desnatado				
Zumos					
Infusiones					
¿Añade algo a lo anterior?					
Café		1 /día	1 cucha. de postre	Soluble	10 g/día
Cacao					
Azúcar		1 cucharada para la leche y otra para el yogur	1 cucharada de postre	Azúcar moreno	Leche: 1 x 10 g = 10 g/día Yogur: 5 x 10 g = 25 g/7 días = 3.6 g/día Total = 10 + 3.6 g = 13.6 g/día
Miel					
Otros					
Pan	Blanco de barra				
	Integral				
	De molde				
Bollería					
Galletas					
Cereales					
Frutas					
Otros					
¿Unta algo en el pan o en la bollería? Siempre () A veces () Nunca ()					
Aceite					
Mantequilla					
Margarina					
Mermelada					
Otros					

1.9 CÁLCULO DE LA INGESTA ADECUADA PARA CADA PACIENTE

Es necesario realizar la estimación de los requerimientos nutricionales de un paciente para garantizar un aporte nutricional adecuado a sus circunstancias. Según la SENC (sociedad española de nutrición comunitaria), una dieta equilibrada debería contener un 30% del volumen calórico total en forma de grasas, un 50%-60% en forma de hidratos de carbono y un 12%-15% en forma de proteínas.

Mediante las ingestas dietéticas de referencia (DRI: Dietary Reference Intakes) podemos realizar una estimación de las necesidades nutricionales de un individuo. Para la población española se utiliza el documento de Ingesta Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española del 2010.

La fórmula más utilizada para el cálculo del gasto energético en reposo es la ecuación de Harris-Benedict que, para obtener el gasto energético total, debe ser multiplicada por un factor de actividad física o de estrés.

Hay diversos factores que se deben tener en cuenta para calcular los requerimientos energéticos:

- **Gasto energético total (GET):** representa la energía que el organismo consume; está constituido por la suma de: la tasa metabólica basal, la termogénesis endógena (TE) y la actividad física (AF).
 - o **Tasa metabólica basal o gasto energético basal (GEB):** energía que necesitamos para hacer que nuestro cuerpo funcione. Energía que necesitan los órganos para funcionar. Tiene una relación directa con la masa magra (cantidad de grasa libre que tenemos en el cuerpo), el tejido adiposo gasta muy poca energía. Los hombres tienen un metabolismo basal superior al de las mujeres, las mujeres tienen más grasa que los hombres y por eso los hombres tienen un metabolismo basal superior, necesitan más energía para mantener su cuerpo en funcionamiento.
 - o **Termogénesis endógena (TE):** incluye el efecto térmico de la alimentación.
 - o **Actividad física (AF):** es el factor que tiene mayor variabilidad ya que depende de la duración, tipo de deporte, intensidad...

ACTIVIDAD FÍSICA (AF):

	Ligera	Moderada	Alta
Hombres	1.55	1.78	2.10
Mujeres	1.56	1.64	1.82

Fuente: <http://eprints.uanl.mx/9374/1/Documento3.pdf>

La actividad física desarrollada puede clasificarse de la siguiente manera:

Ligera	Personas que pasan varias horas al día en actividades sedentarias, que no practican regularmente deportes, que usan el coche para los desplazamientos, que pasan la mayor parte del tiempo de ocio viendo la TV, leyendo, usando el ordenador o videojuegos. Ej.: Estar sentado o de pie la mayor parte del tiempo, pasear en terreno llano, realizar trabajos ligeros del hogar, jugar a las cartas, coser, cocinar, estudiar, conducir, escribir a máquina, empleados de oficina, etc. Actividad ligera o moderada 2 o 3 veces por semana.
Moderada	Ej.: Pasear a 5 km/h, realizar trabajos pesados de la casa (limpiar cristales, barrer, etc.), carpinteros, obreros de la construcción (excepto trabajos duros), industria química, eléctrica, tareas agrícolas mecanizadas, golf, cuidado de niños, etc. Aquellas actividades en las que se desplacen o se manejen objetos de forma moderada. Más de 30 minutos/día de actividad moderada y 20 minutos/semana de actividad vigorosa.
Alta	Personas que diariamente andan largas distancias, usan la bicicleta para desplazarse, desarrollan actividades vigorosas o practican deportes que requieren un alto nivel de esfuerzo durante varias horas. Ej: Tareas agrícolas no mecanizadas, mineros, forestales, cavar, cortar leña, segar a mano, escalar, montañismo, jugar al fútbol, tenis, jogging, bailar, esquiar, etc. Actividad moderada o vigorosa todos los días.

Fuente: FAO/WHO-OMS/UNU Expert Consultation Report. Energy and Protein Requirements. Technical Report Series 724. Ginebra: WHO/OMS. 1985.

Las siguientes fórmulas son para estados fisiológicos normales, y deben reajustarse en caso de enfermedad, lactancia, embarazo, niños y tercera edad, así como en otras situaciones especiales.

FÓRMULA HARRIS-BENEDICT:

Tabla 2. Fórmula Harris y Benedict, 1919
H= [66.473 + (13.752 x PC) + (5.003 x T) – (6.755 x E)] x 4.186
M= [655.096 + (9.563 x PC) + (1.850 x T) – (4.676 x E)] x 4.186
PC: Peso Corporal en kg, T: talla/estatura en cm, E: edad en años

Fuente: <http://eprints.uanl.mx/9374/1/Documento3.pdf>

H: Hombre M: Mujer

Para conocer las necesidades energéticas totales, en población sana, se debe multiplicar por el factor de actividad.

Para calcular el aporte calórico en un paciente que requiera una reducción de peso, se suele usar la fórmula de Harris Benedict o reducir entre 500 – 1000 Kcal respecto a la ingesta calórica sobre la habitual.

Reducción en función de la edad:

- De 40 a 49 años Reducción del 5%
- De 50 a 59 años Reducción del 10%
- De 60 a 69 años Reducción del 20%
- A partir de 70 años Reducción del 30%

Hay que tener en cuenta que para perder 1Kg de peso corporal se necesita dejar de ingerir 7000 Kcal. Una vez calculado el número de Kcal que necesita cada paciente, se debe preparar el menú semanal que debe ser equilibrado, variado y saludable.

Fórmula de Katch-McArdle

Fórmula que tiene en cuenta la masa muscular y la masa magra. En este caso, no se distingue entre sexos.

TMB: 370 + (21.6 x masa corporal magra en Kg)

Masa magra: Peso total-peso masa grasa

FÓRMULA MIFFLIN:

Otra ecuación que se suele utilizar es la ecuación de Mifflin.

Tabla 5. Fórmula Mifflin – St. Jeor, 1990
H= [(10 x PC) + (6.25 x T) – (5 x E) + 5] x 4.186
M= [(10 x PC) + (6.25 x T) – (5 x E) + 161] x 4.186
PC: Peso Corporal en kg, T: talla/estatura en cm, E: edad en años

Fuente: <http://eprints.uanl.mx/9374/1/Documento3.pdf>

H: Hombre M: Mujer

Para conocer las necesidades energéticas totales, en población sana, se debe multiplicar por el factor de actividad.

FÓRMULA FAO/WHO/UNU:

Los expertos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial de la Salud y la Universidad de las Naciones Unidas propusieron la siguiente fórmula:

Tabla 3. Fórmula FAO/WHO/UNU, 1985
H= [(8.8 x PC) + (1128 x T) – 1071] x 4.186
M= [(9.2 x PC) + (637 x T) – 302] x 4.186
PC: Peso Corporal en kg, T: talla/estatura en cm.

Fuente: <http://eprints.uanl.mx/9374/1/Documento3.pdf>

H: Hombre M: Mujer

Para conocer las necesidades energéticas totales, en población sana, se debe multiplicar por el factor de actividad.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) Canal Salut (Gencat) [Internet]. Barcelona: Generalitat de Catalunya; 2018 [11/12/2020]. Alimentació saludable; [2]. Recuperado a partir de: https://canalsalut.gencat.cat/ca/vida-saludable/alimentacio/alimentacio_saludable/
- 2) AESAN. Encuesta nacional de ingesta dietética española (ENIDE). [Internet]. 2011 [11/12/2020]: [44]. Recuperado a partir de: <https://www.diba.cat/documents/713456/1561316/Presentaci%C3%B3%20ENIDE.pdf?version=1.0>
- 3) Álvarez L, Cascante K, Castro-Quezada I, Díaz C, García I, Gómez-Benito C, Gracia M, Gutiérrez R, Herrera P, Lozano C, Luque E, Moreno M, Novo A, Ramírez de Molina A, Reglero G, Ruano-Rodríguez C, Serra-Majem L. Comida y alimentación: hábitos, derechos y salud. Panorama social [Internet]. 2014 primer semestre [11/12/2020]; (19): [142]. Recuperado a partir de: <https://www.funcas.es/revista/comida-y-alimentacion-habitos-derechos-y-salud-septiembre-2014/>
- 4) Aranceta J, Lluís Serra L, Arijá V, Gil A, Martínez E, Ortega R, Peña L, Pérez C, Quiles J, Salas J, Tur J, Varela G. Objetivos nutricionales para la población española Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011 [Internet]. 2011 Oct-Dic [11/12/2020]; 17. (4): [22]. Recuperado a partir de: <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/objetivos-nutricionales-senc-2011>
- 5) SENC. Guías alimentarias para la población española; la nueva pirámide de la alimentación saludable. Nutr Hosp [Internet]. 2016 [11/12/2020]; 33. (8): [48]. Recuperado a partir de: <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/quias-alimentarias-senc-2016>
- 6) Koolman J, Rohm K. Bioquímica Texto y Atlas. [Internet]. Madrid: Editorial medica panamericana; [11/12/2020]. Recuperado a partir de: <https://books.google.es/books?id=f61Mvd-vl60C&pg=PA50&lpg=PA50&dq=glucol%C3%ADpidos&source=bl&ots=oY00cu-J1M&sig=ACfU3U2vMo0Tv7SxyBpVhH4CW-uwGV6IDw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewiLnsMClpitAhVNUhUJHte2DRIO6AEwEnoECBoQAq#v=onepage&q=glucol%C3%ADpidos&f=false>
- 7) Carvajal C. Revisión bibliográfica. Lipoproteínas: metabolismo y lipoproteínas aterogénicas. Med leg [Internet]. 2014 Set-Dic [11/12/2020]; 31. (2): [8]. Recuperado a partir de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200010
- 8) Sáyago-Ayerdi S, Vaquero M, Schultz-Moreira A, Bastida S, Sánchez-Muniz F. Utilidad y controversias del consumo de ácidos grasos de cadena media sobre el metabolismo lipoproteico y obesidad. Nutr Hosp [Internet]. 2008 [11/12/2020]; 23. (3): [12]. Recuperado a partir de: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v23n3/revisión2.pdf>
- 9) Carbajal A. Capítulo 5 Proteínas. Manual de Nutrición y Dietética. [Internet]. Universidad Computense Madrid. [11/12/2020]. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-5-proteinas.pdf>
- 10) Instituto Tomás Pascual Sanz. Las proteínas. Vive Sano [Internet]. Mayo 2010 [11/12/2020]; 3. (3866): [4]. Recuperado a partir de: http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vivesano/vivesano_13mayo10.pdf?pdf=vivesano-130510
- 11) Carbajal A. Capítulo 11 Vitaminas. Manual de Nutrición y Dietética. [Internet]. Universidad Computense Madrid. [11/12/2020]. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-11-vitaminas.pdf>
- 12) Pérez M, Ruano A. Vitaminas y Salud. Elsevier [Internet]. 2012 [11/12/2020]; 23. (8): [9]. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-vitaminas-salud-13065403>
- 13) FAO. Nutrición humana en el mundo desarrollado [Internet]. Naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, 2002 [11/12/2020]; Recuperado a partir de: <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>
- 14) AESAN [Internet]. Gobierno de España Ministerio de Consumo: AESAN; 2020 [11/12/2020]. Cadmio; [4]. Recuperado a partir de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/cadmio.htm

- 15) AESAN [Internet]. Gobierno de España Ministerio de Consumo: AESAN; 2019 [11/12/2020]. Mercurio; [9]. Recuperado a partir de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/mercurio.htm
- 16) AESAN [Internet]. Gobierno de España Ministerio de Consumo: AESAN; 2018 [11/12/2020]. Arsénico; [4]. Recuperado a partir de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/arsenico.htm
- 17) AESAN [Internet]. Gobierno de España Ministerio de Consumo: AESAN; 2018 [11/12/2020]. Plomo; [4]. Recuperado a partir de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/plomo.htm
- 18) Iglesias C , Villarino A, Martínez J , Cabrerizo L , Gargallo M , Lorenzo H , Quiles J , Planas M , Polanco I , Romero D, Russolillo J, Farré R , Moreno J , Riobó P , Salas-Salvadó J , en representación de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Importancia del agua en la hidratación de la población española Nutr Hosp [Internet]. 2011 [11/12/2020]; 26. (1): [10]. Recuperado a partir de: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n1/articulos_especiales_3.pdf
- 19) Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) Aranceta J, Arija V, Maíz E, Martínez E, Ortega R, Pérez C, Quiles J, Rodríguez A, Román B, Salvador G, Antoni J, Varela G, Serra L. Guías alimentarias para la población española; la nueva pirámide de la alimentación saludable. Nut Hosp. [Internet]. 2016 [14/12/2020]; 33. (8): [1-48]. Recuperado a partir de: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33s8/guia.pdf>
- 20) Agencia española de seguridad alimentaria (AESAN). [Internet]. Madrid: AESAN. [14/12/2020]. Bases de datos AESA: composición de alimentos; [aprox 2 p]. Recuperado a partir de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subseccion/composicion_alimentos_BD.htm
- 21) Sociedad española de de dietética y ciencias de la alimentación (SEDCA) [Internet]. Madrid: SEDCA, Fundación alimentación saludable, 2019 [14/12/2020]. La rueda de los alimentos; [aprox 9 p]. Recuperado a partir de: Grupos de alimentos: <https://nutricion.org/la-rueda-de-los-alimentos/>
- 22) Carbajal A, SENC. Raciones recomendadas para la población adulta española. Raciones grupos alimentos. Manual de nutrición y dietética [Internet]. 2016 [14/12/2020]. [5]. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2017-01-29-Raciones-recomendadas-SENC-2016.pdf>
- 23) Código Alimentario Español. Ley 2484/1967 de 21 de setiembre. Boletín Oficial del Estado. Núm. 248; (17/10/1967) <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1967-16485>
- 24) Sociedad española de nutrición comunitaria (SENC) [Internet]. Barcelona: SENC; 2018 [14/12/20]. Guía de Alimentación Saludable para Atención Primaria y colectivos ciudadanos; [aprox 29] Recuperado a partir de: <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/guia-alimentacion-saludable-ap>
- 25) Augusto C, Cannon G , Moubarac J, Bertazzi R, Louzada M, Constante P. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. Public Health Nutrition [Internet]. 2017 [14/12/20]; 21. (1): [5-17]. Recuperado a partir de: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/2A9776922A28F8F757BDA32C3266AC2A/S1368980017000234a.pdf/un_decade_of_nutrition_the_nova_food_classification_and_the_trouble_with_ultraprocessing.pdfm
- 26) Instituto omega-3, Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guía de alimentos funcionales. [Internet]. [14/12/2020]. [14]. Recuperado a partir de:
- 27) https://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia_alimentos_funcionales.pdf
- 28) Aranceta J, Blay G, Echevarría F, Gil I, Hernández M, Iglesias J, López M, Organización médica colegial de España (OMC), Ministerio de sanidad, política social e igualdad. Guía de buena práctica clínica en alimentos funcionales. [Internet]. [14/12/2020]. [112]. Recuperado a partir de: https://www.cqcom.es/sites/default/files/qbpc_alimentos_funcionales.pdf
- 29) Organización mundial de la salud (OMS) [Internet]. Ginebra, Suiza: OMS, 2018 [14/12/2020]. Alimentación sana; [aprox 10 p] Recuperado a partir de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

- 30) OM-C Instituto de salud [Internet]. OM-C, 2014 [14/12/2020]. Factores que influyen en la elección y consumo de alimentos; [aprox 2 p] Recuperado a partir de: <http://www.omcsalud.com/articulos/factores-que-influyen-en-la-eleccion-y-consumo-de-alimentos/>
- 31) Committee on Examination of the Adequacy of Food Resources and SNAP Allotments, Food and Nutrition Board; Committee on National Statistics, Institute of Medicine; National Research Council. Supplemental Nutrition Assistance Program: Examining the Evidence to Define Benefit Adequacy. [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2013 [14/12/2020]. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK206912/>
- 32) Rubio M, Salas J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, Blay V, Carraro R, Formiguera X, Foz M, Pablos P, García-Luna P, López de la Torre J, Alfredo J, Remesar X, Tebar J, Vidal J, Sociedad española para el estudio de la obesidad (SEEDO). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad en el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Rev Esp Obes [Internet]. 2007 Marzo [14/12/20]: [7-48]. Recuperado a partir de: https://www.seedo.es/images/site/documentacionConsenso/Consenso_SEEDO_2007.pdf
- 33) Carmenate L, Moncada F, Borjas E, Instituto regional de estudios en sustancias tóxicas (iret-una) programa salud, trabajo y ambiente en américa central (SALTRA). Manual de medidas antropométricas. Manual de medidas antropométricas [Internet]. [14/12/2020]. [72]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- 34) Ravasco P, Anderson H, Mardones F; Red de Malnutrición en Iberoamérica del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Red Mel-CYTED). Métodos de valoración del estado nutricional. Nutr Hosp [Internet]. 2010 Octubre [14/12/2020]; 25. (3): [10]. Recuperado a partir de: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25s3/09_articulo_09.pdf
- 35) World Health Organization (WHO). [Internet]. Ginebra, Suiza: WHO; 2006 [14/12/2020]. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development; [aprox 2 p]. Recuperado a partir de: <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X>
- 36) Cruz J, Correas L, Ronconi M, Fernández R, Porta J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. Rev Andal Med Deporte [Internet]. 2011 Setiembre [14/12/2020]; 3. (3): [8]. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-pdf-X1888754611937896>
- 37) Huertas J. [Internet]. Antropometría; [14/12/2020]. Antropometría: pliegues; [aprox 2 p]. Recuperado a partir de: <https://www.ugr.es/~jhuertas/EvaluacionFisiologica/Antropometria/antroppliegues.htm#:~:text=Antropometr%C3%ADa%20%2D%20Pliegues%20%2D%20J.,Huertas&text=Con%20los%20pliegues%20cut%C3%A1neos%2C%20valoram%20siempre%20incluir%20el%20m%C3%BAsculo>
- 38) Valero, R, García, A. Normas, consejos y clasificaciones sobre hipertensión arterial. Enferm glob [Internet]. 2009 Febrero [14/12/2020]; (15): [14]. Recuperado a partir de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412009000100012
- 39) Ortega R, Pérez C, López A. Métodos de evaluación de la ingesta actual: registro o diario dietético. Rev Esp Nutr Comunitaria [Internet]. 2015 [14/12/2020]; 21. (1): [34-41]. Recuperado a partir de: <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1REGISTRO.pdf>
- 40) Carbajal A, UCM. Modelos estandarizados de algunas encuestas dietéticas. Manual de Nutrición y Dietética [Internet]. [14/12/2020]. [18]. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-17-encuestas-dieteticas-modelos.pdf>
- 41) Gemma Salvador G, Serra L, Ribas-Barba L. ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. Rev Esp Nutr Comunitaria [Internet]. 2015 [14/12/2020]; 21. (1): [42-44]. Recuperado a partir de: <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.%20COMUN.%20SUPL.%201-2015%20Recuerdo%2024%20h.pdf>
- 42) Carmen Pérez C, Aranceta J, Salvador G, Varela G. Métodos de frecuencia de consumo alimentario. Rev Esp Nutr Comunitaria [Internet]. 2015 [14/12/2020]; 21. (1): [45-52]. Recuperado a partir de: <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1FFQ.pdf>
- 43) Arijá V, Gil A, Martínez E, Ortega R, Peña L, Pérez C, Quiles J, Salas J, Tur J, Varela G. Objetivos nutricionales para la población española Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. Rev Esp Nutr Comunitaria [Internet]. 2011 [14/12/2020]; 17. (4): [178-199].

Recuperado a partir

de: <https://www.researchgate.net/publication/303127184> Objetivos Nutricionales para la Población Española 2011 Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria SENC

- 44) Asociación Española de Dietistas – Nutricionistas. Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, 2010. Act Diet [Internet]. 2010 [14/12/2020]; 14. (4): [196-197]. Recuperado a partir de: http://umh1544.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/63/2013/02/Ingestas_FESNAD_2010.pdf
- 45) Vargas M ,Lancheros L , Barrera M^ªP. Gasto energético en reposo y composición corporal en adultos. Rev Fac Med [Internet]. 2011 [14/12/2020]; 59. (1): [16]. Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59s1/v59s1a06.pdf>