



**Mi Universidad**

**LIBRO**

*Nutrición clínica*

*Licenciatura en Enfermería*

*3° Cuatrimestre*

*Mayo-agosto*

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los

jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Visión**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra plataforma virtual tener una cobertura global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## Eslogan

“Mi Universidad”

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## Nutrición clínica

---

### Objetivo de la materia:

La promoción de la salud, la prevención y tratamiento de la enfermedad y mejora de la calidad de vida a través del profesional enfermero, precisa que este tenga una formación adecuada en todos los temas relacionados con la nutrición, la alimentación, la dietética y la dietoterapia. Además, requiere una puesta al día en todos los avances científicos que se producen sobre estos temas. Todo ello le permitirá desarrollar la labor experta y de calidad que la sociedad actual le demanda.

### Criterios de evaluación:

No	Concepto	Porcentaje
1	Trabajos Escritos	10%
2	Actividades web escolar	20%
3	Actividades Áulicas	20%
4	Examen	50%
<b>Total de Criterios de evaluación</b>		<b>100%</b>

## **Contenido.**

### **UNIDAD I**

#### **PRINCIPIOS GENERALES DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

1.1 Conceptos generales.

1.2 Macronutrientes.

1.3 Micronutrientes

1.4 Agua y electrolitos

1.5 Energía

1.6 Recomendaciones nutricionales y alimentarias, dieta equilibrada.

### **UNIDAD 2**

#### **ALIMENTACIÓN Y SALUD PÚBLICA**

2.1 Alimentos, grupos de alimentos, tablas de composición de alimentos.

2.2 Tecnología alimentaria y valor nutritivo.

2.3 Alimentos funcionales.

2.4 Valoración del estado nutricional.

2.5 Seguridad alimentaria.

### **UNIDAD 3**

#### **ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA EN DIFERENTES SITUACIONES**

##### **FISIOLÓGICAS**

3.1 Alimentación en la gestación.

3.2 Alimentación en la lactancia.

3.3 Alimentación en la infancia.

3.4 Alimentación en la adolescencia.

3.5 Alimentación y vejez.

## **UNIDAD 4**

### **DIETOTERAPIA**

- 4.1 Diabetes.
- 4.2 Obesidad.
- 4.3 Enfermedades cardiovasculares.
- 4.4 Dietas hospitalarias.
- 4.5 Nutrición enteral y parenteral.

# INDICE

Misión.....	4
Visión .....	4
Valores.....	5
Escudo.....	5
Eslogan.....	6
<b>ALBORES</b> .....	6
<b>UNIDAD I</b> .....	13
<b>PRINCIPIOS GENERALES DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</b> .....	13
<b>I.1 Conceptos generales</b> .....	13
Alimento .....	15
Alimentación .....	15
Nutrición .....	16
Metabolismo .....	18
<b>I.2 Macronutrientes</b> .....	19
<b>CLASIFICACIÓN QUÍMICA</b> .....	20
<b>Monosacáridos</b> .....	20
<b>Disacáridos</b> .....	22
<b>Polisacáridos</b> .....	23
<b>Parcialmente digeribles:</b> .....	25
<b>No digeribles: fibras.</b> .....	25
<b>HIDRATOS DE CARBONO NO DIGERIBLES: FIBRAS</b> .....	25
<b>Lípidos.</b> .....	27
<b>Grasas saturadas</b> .....	29
<b>Grasas insaturadas</b> .....	30
<b>Principales funciones de las grasas en el organismo</b> .....	31
<b>Proteínas.</b> .....	31
<b>I.3 Micronutrientes</b> .....	37
<b>Vitamina liposoluble.</b> .....	39
<b>Vitaminas hidrosolubles.</b> .....	40

<b>Minerales.....</b>	<b>40</b>
<b>Calcio.....</b>	<b>42</b>
<b>Fosforo.....</b>	<b>43</b>
<b>Hierro.....</b>	<b>43</b>
<b>Otros elementos.....</b>	<b>44</b>
<b>1.4 El agua y electrolitos.....</b>	<b>45</b>
<b>1.5 Energía.....</b>	<b>46</b>
<b>1.6 Recomendaciones nutricionales y alimentarias, dieta equilibrada.....</b>	<b>49</b>
<b>Unidad 2.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1 Alimentos, grupos de alimentos, tablas de composición de alimentos.....</b>	<b>52</b>
<b>2.2 Alimentos funcionales.....</b>	<b>57</b>
<b>2.3 Valoración del estado nutricional.....</b>	<b>59</b>
<b>Introducción a la evaluación del estado nutricional.....</b>	<b>63</b>
<b>Importancia de la evaluación del estado de nutrición.....</b>	<b>67</b>
<b>Componentes de la evaluación del estado de nutrición.....</b>	<b>72</b>
<b>2.4 Seguridad alimentaria.....</b>	<b>75</b>
<b>UNIDAD 3 ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA EN DIFERENTES SITUACIONES FISIOLÓGICAS.....</b>	<b>77</b>
<b>3.1 Alimentación en la gestación.....</b>	<b>78</b>
<b>Necesidades energéticas.....</b>	<b>79</b>
<b>3.2 Alimentación y lactancia.....</b>	<b>85</b>
<b>CALOSTRO.....</b>	<b>86</b>
<b>Alimentación complementaria.....</b>	<b>88</b>
<b>3.3 Alimentación en la infancia.....</b>	<b>91</b>
<b>Nutrición preescolar y escolar.....</b>	<b>93</b>
<b>3.4 Alimentación en la adolescencia.....</b>	<b>95</b>
<b>3.5 Alimentación y vejes.....</b>	<b>97</b>
<b>Unidad 4 DIETOTERAPIA.....</b>	<b>103</b>
<b>4.1 Diabetes.....</b>	<b>103</b>
<b>Clasificación.....</b>	<b>105</b>

<b>4.2 Obesidad. ....</b>	<b>107</b>
<b>Clasificación de obesidad. ....</b>	<b>109</b>
<b>4.3 Enfermedades cardiovasculares.....</b>	<b>110</b>
<b>4.4 Dietas hospitalarias.....</b>	<b>112</b>
<b>Introducción a las dietas líquidas .....</b>	<b>113</b>
<b>Dieta hipocalórica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar. ....</b>	<b>115</b>
<b>Composición de la dieta.....</b>	<b>115</b>
<b>Dieta hipercalórica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.....</b>	<b>118</b>
La dieta hipercalórica no es sólo una dieta alta en calorías. Es una dieta pensada para lograr un aumento de peso, mejorando la calidad y cantidad de lo que se come.	
Normalmente se utiliza para aumentar masa muscular, se necesita de una dieta de estas características, pero siempre se realiza bajo la supervisión de un profesional en nutrición que valore tus necesidades personales y la necesidad energética del individuo. ....	118
<b>Características de una dieta hipercalórica. ....</b>	<b>118</b>
<b>Dieta Hipoproteica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar. ....</b>	<b>120</b>
<b>Dieta hiperproteica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar. ....</b>	<b>120</b>
<b>Dieta Hiposódica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar. ....</b>	<b>123</b>
<b>Bases fisiológicas .....</b>	<b>124</b>
<b>Restricción de sodio.....</b>	<b>125</b>
<b>Aporte de sodio y recomendaciones.....</b>	<b>126</b>
<b>Clasificación. ....</b>	<b>126</b>
<b>4.5 Nutrición enteral y parenteral.....</b>	<b>127</b>
<b>Tipos de nutrición para la alimentación enteral.....</b>	<b>127</b>
<b>Alimentos especiales para NE.....</b>	<b>128</b>
<b>Vías de acceso de las sondas de alimentación.....</b>	<b>130</b>

## UNIDAD I

### PRINCIPIOS GENERALES DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

La alimentación, los alimentos, la dieta, la nutrición, tienen un importante papel en el mantenimiento de la salud y en la prevención de muchas enfermedades, incluso antes del nacimiento, aunque muchas veces no seamos conscientes de ello. Cada día, varias veces al día, seleccionamos y consumimos alimentos que condicionan nuestro estado de salud, para bien y, en ocasiones, también para mal. Las deficiencias de hierro, yodo o vitamina A todavía afectan a una gran parte de la población, especialmente en países emergentes.

En los países desarrollados, las enfermedades más prevalentes son las crónico-degenerativas (ECD) (obesidad, diabetes, enfermedad cardiovascular (ECV), hipertensión arterial (HTA), osteoporosis, algunos tipos de cáncer, etc.), en las que la dieta y sus componentes, nutrientes y no nutrientes, pueden estar implicados, como factores de protección o de riesgo.

#### 1.1 Conceptos generales

El concepto de Dieta se refiere al conjunto de alimentos, es decir, platillos y bebidas, que se consumen diariamente. En general, todo individuo mantiene más o menos constante el consumo de ciertos alimentos de su preferencia con base en aspectos socioeconómicos, geográficos y culturales, entre otros.

La dieta de los individuos que forman parte de determinado grupo suele tener características similares, de modo que se puede generalizar sobre los alimentos más consumidos, así como sobre los efectos positivos o negativos para la salud relacionados con su consumo habitual. Por ejemplo, la dieta rural mexicana se caracteriza por incluir frijoles combinados con productos derivados del maíz, como las tortillas, además de verduras y ciertas frutas.

Esta mezcla de alimentos que conforman la dieta rural suele tener cierto efecto en la prevención de enfermedades cardiovasculares porque es una dieta baja en grasas saturadas y

colesterol, pero puede influir en el desarrollo de anemia por deficiencia de hierro, si el contenido de fibra es excesivo y porque la biodisponibilidad del hierro en estos alimentos es menor que en las carnes.

La dieta de un individuo puede requerir modificaciones cualitativas o cuantitativas para ajustarse en función de una enfermedad o condición fisiológica; por ejemplo, para un paciente hipertiroides se puede modificar el contenido de energía, pues requiere de un mayor aporte de energía y nutrientes dado que el aumento en las concentraciones de hormonas tiroideas acelera el ritmo metabólico en el ámbito celular.

Por el contrario, en el paciente hipotiroideo u obeso es necesario restringir la energía para ajustarse a la disminución del ritmo metabólico en el hipotiroidismo o para reducir las reservas de energía acumuladas en el tejido adiposo en caso de obesidad. Otras modificaciones se relacionan con cambios en el contenido de uno o más nutrientes, como en el paciente hipertenso, que requiere restricción de sodio y aumento de potasio en la dieta.

Por otra parte, la dieta puede experimentar cambios en cuanto a tipo de alimentos permitidos; tal es el caso del paciente con intolerancia a la lactosa que debe evitar la leche y, en ocasiones, sus derivados, para evitar manifestaciones gastrointestinales como diarrea y distensión abdominal.

Por último, también puede modificarse la consistencia de alimentos y platillos, como en el caso de ancianos que han perdido piezas dentales o bebés, cuyos alimentos deben ser de consistencia muy suave o en papillas.

Las características de la dieta correcta han sido establecidas por los nutriólogos:

1. Suficiente: cantidad de energía adecuada para el individuo.
2. Completa: todos los nutrientes requeridos por el organismo.
3. Equilibrada: consumo de alimentos y bebidas del tipo y en la cantidad apropiados para un aporte adecuado de nutrientes.

4. Variada: diferentes alimentos de cada grupo en cada comida para asegurar el aporte de todos los nutrimentos.
5. Inocua: alimentos, platillos y bebidas, que no hagan daño en la forma habitual en que se consumen.

## Alimento

Según el Código Alimentario podemos definir alimento como «toda aquella sustancia o producto de cualquier naturaleza, sólido o líquido, natural o transformado, que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación sea susceptible de ser habitual e idóneamente utilizado para el buen funcionamiento y desarrollo humano.

Podemos dividir los alimentos en dos grupos:

- Simples: aquellos que están constituidos por un solo tipo de nutriente, por ejemplo, la sal o el aceite de oliva.
- Compuestos: aquéllos que están constituidos por varios tipos de nutrientes. En este grupo se incluyen la inmensa mayoría de los alimentos.

## Alimentación

La alimentación es una necesidad biológica básica de la cual depende la conservación de la vida; es un proceso finamente regulado en el organismo mediante señales químicas, en especial por las sensaciones de hambre y saciedad, aunque también es posible comer por el placer de disfrutar el sabor de un alimento (como un chocolate), independientemente de que no se tenga hambre. Esta condición se conoce como antojo o apetito.

Por lo tanto, al conjunto de eventos que deben tener lugar para que un individuo pueda llevarse a la boca un alimento, ya sea platillo bebida, y depende de factores económicos (poder adquisitivo), psicológicos (estados de ánimo), culturales y sociales (dieta acostumbrada por generaciones), religiosos (algunas religiones prohíben determinado tipo de

alimentos), geográficos (disponibilidad según se viva en la costa o en la sierra) y fisiológicos (edad). La alimentación es un acto voluntario, pues el individuo puede decidir el tipo y la cantidad de alimentos que va a consumir, y es un acto periódico o discontinuo, ya que se come de tres a cinco o seis veces al día, según las costumbres y necesidades fisiológicas.

En el proceso de la alimentación, los órganos de los sentidos desempeñan un papel muy importante y suele consumirse los alimentos atractivos para la vista, de olor y sabor agradables, con una textura y temperatura adecuadas.

## **Nutrición**

Es el conjunto de procesos biológicos por los cuales el organismo ingiere, digiere, transporta, metaboliza y excreta las sustancias contenidas en los alimentos, de modo que inicia cuando consumimos un alimento, platillo o bebida, y termina con la eliminación de los desechos, ya sea a través de la orina, las heces, la piel o los pulmones.

Entre el punto inicial ingestión y el final eliminación, las sustancias contenidas en los alimentos experimentan muchas modificaciones (digestión, absorción y transporte) antes de llegar a las células y participar en procesos metabólicos como la síntesis de compuestos o su degradación hasta obtener energía.

La nutrición es un acto involuntario, y en realidad se lleva a cabo en el ámbito celular. Es importante comprender que en todo momento de la vida, tanto de día como de noche y en cualquier circunstancia de salud o enfermedad, las células requieren de todos los nutrientes para llevar a cabo sus funciones, es decir, la nutrición es un proceso continuo.

En el nivel celular ningún nutriente es más importante que otro, y la falta de cualquiera de ellos resulta en la interrupción de la vía metabólica en que participa; por ejemplo, la falta de un aminoácido puede evitar que el hígado sintetice albúmina (proteína de transporte) o que en el músculo no se pueda producir una miofibrilla.

Los nutrientes son sustancias químicas, contenidas en los alimentos, que necesita el organismo para realizar las funciones vitales. Para extraer estos nutrientes de los alimentos se lleva a cabo el proceso denominado nutrición.

La importancia del proceso de digestión de los polímeros de los nutrimentos es permitir el proceso de absorción de los mismos, ya que en forma de complejos de tamaño grande (como los polipéptidos) o intermedio (tetrapéptido) no se pueden absorber, es decir, no pasan a través de los sistemas de transporte de las microvellosidades intestinales y, por lo tanto, se perderían con otros desechos en las heces.

Los nutrimentos energéticos son aquellos que se pueden oxidar en las células para producir enlaces de alta energía que sirven como combustible celular. Los nutrimentos que aportan energía son los hidratos de carbono (glucosa), con un promedio de 4 kcal/g; las proteínas (aminoácidos), con un promedio de 4 kcal/g, y los lípidos (ácidos grasos), con un promedio de 9 kcal/g.

El alcohol es otro compuesto químico a partir del cual el organismo obtiene energía (7 kcal/g), aunque tiene la desventaja de que no aporta otros nutrimentos a la dieta, de modo que no se considera como base de la energía necesaria para el ser humano.

El nutrimento indispensable es aquel que no puede ser sintetizado en el organismo, de modo que es fundamental y necesario que forme parte de la dieta (esencial). Si no se consume con los alimentos, platillos y bebidas, en un lapso más o menos largo acabará por agotarse y se presentarán manifestaciones clínicas de enfermedad.

La manifestación de las deficiencias depende de las reservas corporales del nutrimento y de la velocidad de recambio en las células.

El nutrimento dispensable es el que el organismo puede sintetizar a partir de otros compuestos disponibles en las células. Por ejemplo, la glucosa se puede obtener en las células

del hígado a partir de varios aminoácidos, como la alanina, de ahí que sea dispensable (no esencial). Sin embargo, cabe aclarar que para la célula es igualmente importante contar con una cantidad suficiente de nutrimentos indispensables y dispensables para poder llevar a cabo sus funciones metabólicas, y a pesar de que la glucosa sea dispensable, es el principal sustrato energético para el sistema nervioso central.

El nutrimento condicional es el que en condiciones fisiológicas se puede sintetizar en las células, pero en caso de mayor demanda metabólica, la cantidad sintetizada podría ser insuficiente, por lo que su presencia en la dieta se vuelve necesaria. Tal es el caso de la taurina, que es un aminoácido dispensable, pero siendo deficiente la síntesis en los bebés prematuros, podría provocar retraso en el crecimiento, a menos que se agregue a la dieta.

## Metabolismo

Se refiere al conjunto de reacciones bioquímicas que tienen lugar en las células y que resulta en el intercambio de materia y energía con el medio que las rodea para mantener el buen funcionamiento de su estructura y la posibilidad de que se reproduzcan para conservar la especie. Las reacciones bioquímicas se llevan a cabo en el momento y lugar precisos como parte de una maquinaria compleja que se ajusta a cambios de ritmo o velocidad, según las circunstancias del medio.

Podemos resumir las funciones de los nutrientes en cuatro grandes grupos:

1. Energéticas. El organismo necesita energía para su funcionamiento interno, esto es, para que sigan ocurriendo todos los procesos fisiológicos, desde las reacciones químicas hasta el movimiento del aparato digestivo o el mantenimiento del pulso cardíaco. Pero también necesita energía para el mantenimiento de la temperatura corporal y para el propio movimiento o trabajo físico.
2. Formación de otros compuestos. Algunos nutrientes se transforman en otras sustancias también necesarias para el funcionamiento orgánico, como, por ejemplo, los ácidos biliares que sirven para ayudar a digerir las grasas.

3. Estructurales. También llamadas plásticas, por su capacidad para formar tejidos, como algunos minerales que forman parte del tejido óseo o como las proteínas que forman los músculos.
4. Almacenamiento. El organismo almacena algunos nutrientes sin modificarlos y otros, sufriendo una transformación química. Los ejemplos más conocidos los constituyen las grasas y el glucógeno.

## 1.2 Macronutrientes.

Los macronutrientes son “nutrimentos que cumplen con funciones energéticas y que se encuentran en forma de polímeros y, por lo tanto, deben de ser digeridos para que el organismo los pueda utilizar”. Los polímeros son polisacáridos, los cuales son los hidratos de carbono, los aminoácidos que constituyen a las proteínas, y los ácidos grasos, ya sean líquidos o sólidos, que son los lípidos. Teniendo así: hidratos de carbono, grasas y proteínas. Los macronutrientes forman la mayor parte de la dieta del ser humano (aproximadamente 99%). Los hidratos de carbono, o carbohidratos, son la principal fuente de energía para el organismo humano, por ser la más común y más barata en todo el mundo.

También son conocidos como glúcidos, nombre que deriva de la palabra glucosa que proviene de la palabra griega glykys que significa dulce, aunque son pocos los que tiene este sabor. Otro nombre por el que son conocidos es el de sacáridos, de la palabra latina que significa azúcar, aunque el azúcar común es tan sólo uno de los centenares de compuestos distintos que pueden clasificarse en este grupo.

Los hidratos de carbono son compuestos orgánicos cuya molécula está formada por tres elementos simples, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno. Como estos dos últimos elementos se encuentran en la misma proporción que en el agua, de ahí deriva su nombre clásico de hidratos de carbono, ya que aparentemente es como si se añadieran moléculas de

carbono y de agua, pero en realidad, su formulación desarrolla formas químicas mucho más complejas.

De todos los nutrientes que se pueden emplear para obtener energía, los hidratos de carbono son los que producen una combustión más “limpia” en nuestras células y dejan menos residuos en el organismo. De hecho, el cerebro y el sistema nervioso, en condiciones normales, solamente utilizan glucosa para obtener energía, evitándose así la presencia de residuos tóxicos (como el amoníaco, que se produce al quemar proteínas).

Se encuentran fundamentalmente en los vegetales, que los elaboran con ayuda de la energía que obtienen de la radiación solar, proceso que se denomina fotosíntesis, aunque en los animales y en los seres humanos, hay pequeñas cantidades almacenadas en el hígado y músculos en forma de glucógeno.

## CLASIFICACIÓN QUÍMICA

La estructura fundamental de los hidratos de carbono responde a la fórmula química  $C_n(H_2O)_n$ , donde  $n$  indica el número de veces que se repite la relación para formar una molécula de carbohidrato más o menos compleja.

Respecto a la fórmula química podemos dividir a los hidratos de carbono en tres grupos principales: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

### Monosacáridos

En los monosacáridos tiene un valor igual o mayor que tres, siendo más frecuentes los que cuentan con 6 átomos de carbono ( $C_6H_{12}O_6$ ). Son las formas más simples ya que están constituidos por una sola molécula, por ello no sufren ningún proceso de digestión, y se absorben como tales por el intestino, por lo que son la fuente de energía más rápida. Son sustancias blancas, con sabor dulce, cristalizables y solubles en agua.

Las principales moléculas de monosacáridos son hexosas, es decir, poseen seis átomos de carbono, como la glucosa, la galactosa y la fructosa, pero los monosacáridos pueden tener entre 3 y 7 átomos de carbono. Así, por ejemplo, estaría la ribosa que pertenece al grupo de las pentosas ya que contiene 5 átomos y es un componente estructural de nucleótidos, como el ATP (adenosin trifosfato o trifosfato de adenosina).

La glucosa o dextrosa es el principal producto final de la digestión de los hidratos de carbono complejos o polisacáridos. De esta forma los absorbemos.

Para su metabolismo es necesaria la participación de la hormona insulina. La glucosa podemos encontrarla como tal en la miel, en el zumo de uva y otros frutos maduros, pero normalmente se encuentra en disacáridos y polisacáridos (cadenas de almidón).

La glucosa se almacena en el hígado y en el músculo en forma de glucógeno, que es la forma de almacenamiento de los carbohidratos en el organismo. Está formado por largas cadenas de glucosa unidas entre sí, constituyendo la principal fuente de energía cuando practicamos una actividad física intensa. Cuando hay una disminución de glucosa en sangre, el glucógeno es degradado a través de enzimas y transformado en glucosa, de esta manera se pueden cubrir las necesidades energéticas del organismo.

El nivel de glucosa en sangre se conoce por el nombre de glucemia, de tal forma que la palabra hipoglucemia indica un nivel demasiado bajo y por el contrario, hiperglucemia indicaría un valor demasiado alto. Los valores normales de glucemia se encuentran entre 60 y 110 miligramos de glucosa por decilitro de sangre, medidos en ayunas.

Las personas que tienen niveles altos de glucosa en sangre son los diabéticos, que deben administrarse diversos medicamentos, además de la insulina, para que sus niveles de glucosa se mantengan en límites normales. Esta situación de normalidad se conoce como normoglucemia.

La fructosa, ingerida en cantidades moderadas, no necesita de la insulina para su metabolización, por ello puede ser consumida como sustituto del azúcar por los diabéticos. También es la principal fuente de energía de los espermatozoides, que la metabolizan en sus mitocondrias. La podemos encontrar en la mayoría de las frutas maduras y en la miel, junto con la glucosa.

La galactosa podemos encontrarla en las legumbres junto con otros hidratos de carbono, y es uno de los componentes del disacárido lactosa (carbohidrato de la leche). Es muy importante en la dieta durante los primeros meses de vida, correspondiendo con la época de la lactancia. Se sintetiza en las glándulas mamarias y es metabolizada en el hígado, donde se convierte en glucosa.

## **Disacáridos**

Son carbohidratos formados por la unión de dos moléculas de monosacáridos, dicha unión se realiza por medio de los llamados enlaces glucosídicos. Por el contrario, la hidrólisis, o rotura del enlace glucosídico de un disacárido origina dos unidades de monosacáridos. Son solubles en agua, dulces y cristalizables.

En la mucosa del tubo digestivo humano existen unas enzimas, que son sustancias capaces de acelerar las reacciones bioquímicas del organismo, llamadas disacaridasas, que hidrolizan el enlace glucosídico que une a los dos monosacáridos, lo que permite su absorción intestinal. Los disacáridos más conocidos son la sacarosa, la maltosa y la lactosa.

La sacarosa está formada por una molécula de glucosa y una de fructosa. Es el azúcar de consumo habitual, ya sea blanco o negro, que se obtiene a partir de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera, aunque también se encuentra en otros alimentos como la piña o la zanahoria. Juega un papel importante en la dieta del hombre ya que contribuye a mantener los valores normales de glucosa en sangre.

La maltosa se forma por la unión de dos unidades de glucosa. La maltosa o azúcar de malta se obtiene a partir de la cebada germinada o en forma de material de reserva de tubérculos, semillas y raíces de muchos vegetales, o también como un producto intermedio de la hidrólisis del almidón. Se utiliza en la elaboración de la cerveza.

La lactosa es el azúcar contenido en la leche, por eso es el único disacárido de origen animal con importancia nutricional, así, por ejemplo, la leche de vaca contiene del 4 al 5% de lactosa. Está formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa. La enzima intestinal responsable de su división o hidrólisis se llama lactasa y es una sustancia que sintetiza muy fácilmente el organismo en el periodo de la lactancia, pero en muchas ocasiones, conforme se llega a la edad adulta disminuye su síntesis o incluso desaparece totalmente. Entonces se desarrolla una intolerancia a la lactosa, de tal forma que cuando se ingieren productos que la contienen, como la leche, las natillas, el queso, etc., se producen molestias intestinales que pueden ir acompañadas de náuseas, calambres y diarrea.

En el proceso de fermentación láctica que se desarrolla para la fabricación del yogur, la lactosa se transforma en ácido láctico, responsable de la acidez que tienen estos productos, por lo tanto, son más fácilmente digeribles por todos los grupos de población. Hay que considerar que el ácido láctico contenido en el yogur y leches fermentadas no tiene ninguna relación con el ácido láctico producido por las células musculares durante el ejercicio físico intenso. El primero actúa como un nutriente más, por lo tanto, es absorbido en la mucosa intestinal y posteriormente utilizado por el organismo, mientras que el segundo es un producto secundario del metabolismo de la célula muscular en condiciones anaeróbicas, y su acumulación impide o disminuye la acción de las enzimas formadoras de energía, por lo que constituye un factor limitante del rendimiento en esfuerzos de elevada intensidad.

## **Polisacáridos**

Los polisacáridos están formados por la unión de muchos monosacáridos, desde 11 hasta cientos de miles, y la mayor parte de glúcidos que aportamos al organismo están de esta forma. Son largas cadenas de moléculas simples de carbohidratos y dependiendo de cómo

sean los enlaces químicos que los unen, el organismo podrá romperlos fácilmente mediante las enzimas digestivas o no podrá hacerlo. Atendiendo a esta posibilidad, los clasificamos de la siguiente manera:

Digeribles:

Dentro de este grupo se engloban los almidones o féculas y el glucógeno. Los almidones constituyen la reserva energética de los vegetales. Fundamentalmente forman parte de los cereales, las féculas (papas) y las legumbres. Están formados por larguísimas cadenas de moléculas de glucosa unidas entre sí.

Atendiendo a la configuración espacial, podemos hablar de dos tipos de cadenas: unas rectas, llamadas amilosas, y otras ramificadas, que reciben el nombre de amilopectinas.

Dependiendo de la prevalencia de unas u otras, el almidón será más fácilmente digerido, y por lo tanto más rápidamente absorbida la glucosa que contiene o, por el contrario, el proceso digestivo de rotura de estos enlaces será mayor y su velocidad de absorción será más lenta. Este hecho explica el índice glucémico de los alimentos de procedencia vegetal, que se comentará más adelante.

Así pues, las diversas enzimas digestivas se encargan de romper esas largas cadenas hasta transformarlas en moléculas de glucosa para que sean absorbidas.

La rotura parcial de las cadenas de almidón por acción enzimática o por la acción del calor dan como resultado unidades de menor tamaño llamadas dextrinas o, más comúnmente, maltodextrinas, que son por ello más fáciles de digerir.

El glucógeno constituye la reserva glucídica de los animales y por lo tanto de la especie humana. En el organismo se almacena en el hígado y en el músculo. El organismo utiliza el glucógeno almacenado en el hígado para conservar la concentración adecuada de glucosa en sangre, fundamentalmente entre comidas. El glucógeno muscular sirve de fuente de glucosa

de fácil acceso para la utilización por el propio músculo en situaciones de esfuerzo muy intenso. Cuando el organismo lo demande para la obtención de energía, el glucógeno hepático y el muscular se irán desdoblando para formar otra vez moléculas de glucosa. Así los depósitos de glucógeno se van llenando cuando ingerimos carbohidratos y se van vaciando con el ayuno o cuando hacemos ejercicio intenso y prolongado.

### **Parcialmente digeribles:**

Son un grupo de hidratos de carbono que pueden ser fermentados por la flora intestinal dando lugar a lactato y ácidos grasos de cadena corta que pueden ser absorbidos y metabolizados. Su valor energético es inferior a las 4 kcal por gramo que tiene el resto de glúcidos digeribles.

Constituyen un “alimento” para nuestra flora intestinal, por lo que su consumo es muy saludable. El más conocido de este grupo es la inulina, presente en muchos vegetales y frutas.

### **No digeribles: fibras.**

Son largas cadenas de hidratos de carbono que la especie humana no puede digerir, aunque sí los animales herbívoros.

Actualmente se clasifican atendiendo a su solubilidad en el agua. Así pues, las hay insolubles, como la celulosa, y solubles como las gomas (por ejemplo, la goma de gúar) y los mucílagos.

## **HIDRATOS DE CARBONO NO DIGERIBLES: FIBRAS**

En la dieta la fibra la encontramos en los productos vegetales, y una de sus características es que no aporta calorías.

Aunque la fibra no sea absorbida y por lo tanto, pase prácticamente inalterada por el intestino, tiene unas propiedades que la hacen imprescindible para el mantenimiento de la salud.

Por su capacidad para retener agua, regulan el apetito porque provocan saciedad y, por tanto, pueden ayudar a controlar el peso. Mejoran el funcionamiento del intestino grueso, y favorecen sus movimientos (su motilidad), así los residuos del proceso digestivo, que tienen cierto grado de toxicidad para el colon y el recto, son más fácilmente evacuados, al estar menos tiempo en contacto con la mucosa intestinal.

Por ello, las fibras corrigen el estreñimiento y protegen contra ciertos tipos de cánceres digestivos. Además, ayudan a prevenir o tratar la diverticulosis (inflamación de los divertículos intestinales que son pequeñas bolsas o sáculos que se extienden desde la luz del intestino hacia el exterior de éste), la diabetes y las enfermedades cardíacas.

Dentro de las fibras podemos encontrar dos tipos:

- Solubles: retienen el agua durante la digestión lo que implica un retardo en la digestión y en la absorción de los nutrientes desde el estómago al intestino. Regulan el nivel de glucosa en sangre y dificultan en parte la absorción de colesterol, ayudando de esta manera a reducir su nivel plasmático. Podemos encontrarlas en alimentos como la cebada, lentejas, avena, nueces y algunas frutas y verduras.
- Insolubles: las encontramos en el salvado de trigo y en las verduras. Aceleran el tránsito intestinal y dan mayor volumen a las heces.

Aunque, como hemos visto, las fibras tienen efectos beneficiosos para la salud, debemos hacer alguna observación en cuanto a posibles efectos adversos. Si se consumen grandes cantidades de fibra en un período de tiempo corto se puede llegar a sufrir flatulencia, distensión y cólicos abdominales, los cuales desaparecerán cuando la flora intestinal se adapte a ese aumento de fibra en la dieta. Los problemas de gases o diarrea pueden verse disminuidos si vamos incluyendo en nuestra dieta fibras de forma gradual.

También, se puede producir una interferencia en la absorción de elementos como el hierro, el zinc, el magnesio y el calcio, pero, normalmente, los alimentos ricos en fibras lo son también en minerales y no se observan problemas de deficiencias por esta causa.

La cantidad de fibra recomendable en una dieta es de 30-35 gramos por día. Además, es recomendable beber abundante agua ya que ésta ayuda a que la fibra transite a través del sistema digestivo.

## Lípidos.

Para facilitar su comprensión, hablaremos de aceites y grasas, entendiendo por aceites aquellos lípidos de consistencia líquida a temperatura ambiente (alrededor de los 15-25 grados centígrados) y grasas a los lípidos de consistencia sólida a la misma temperatura.

En los alimentos, los lípidos están normalmente en forma de unos compuestos llamados triglicéridos, que están formados por una molécula de glicerina y tres ácidos grasos. Su rendimiento energético es de 9 kcal por gramo.

Otros lípidos alimentarios son los llamados lípidos complejos (glicerofosfolípidos y esfingolípidos), con funciones básicamente estructurales y funcionales. No podemos olvidar otra sustancia lipídica de extraordinario valor biológico: el colesterol.

Los ácidos grasos son sustancias químicas formadas básicamente por átomos de carbono e hidrógeno de diferentes longitudes de cadena, responsables del comportamiento fisiológico de muchas grasas. Estas cadenas acaban con dos átomos de oxígeno.

Pueden ser de varios tipos:

- Ácidos grasos saturados. Los átomos de carbono tienen todos sus lugares de unión ocupados. Son sólidos a temperatura ambiente. Los más abundantes son el ácido palmítico y el esteárico. Su ingesta no debe exceder del 7-8% del total calórico diario.
- Ácidos grasos monoinsaturados. Dos de sus átomos de carbono contiguos tienen cada uno un lugar desocupado, y forman lo que se llama un doble enlace. El más conocido es el ácido oleico, presente en el aceite de oliva. Su acción fisiológica es muy beneficiosa, ya que reduce

ligeramente el colesterol plasmático a expensas del colesterol LDL, y también favorece la formación de compuestos con acción antiagregante y vasodilatadora (impide la formación de trombos o coágulos sanguíneos y aumenta el diámetro de las venas y arterias). Se aconseja que su ingesta represente el 15 ó 20% de la ingesta calórica total diaria.

- **Ácidos grasos poliinsaturados.** Son aquellos en que dos o más de sus átomos de carbono tienen lugares desocupados. Están fundamentalmente en los pescados azules y en algunas semillas vegetales, como el girasol, la soja o el sésamo. Sus efectos sobre la salud son muy beneficiosos, siendo el más conocido la disminución del colesterol y los triglicéridos en sangre. Se conocen comúnmente como ácidos grasos omega 6 ( $\omega 6$ ) y omega 3 ( $\omega 3$ ). Dos de estos ácidos grasos poliinsaturados son esenciales, esto es, debemos ingerirlos mediante la alimentación porque el organismo no puede sintetizarlos: son los ácidos linoleicos (es un  $\omega 6$ ) y linolénico (un  $\omega 3$ ). A partir del primero se puede sintetizar en la edad adulta el ácido araquidónico, que se considera también esencial en las primeras etapas de la vida. Para un individuo adulto, una ingesta adecuada de ácidos omega 6 (linoleico + araquidónico) debe estar alrededor del 4% de la energía total y los ácidos omega 3 (expresados como linolénico + araquidónico) representarán un 1%.

El colesterol es una grasa que tiene múltiples funciones en el organismo, aunque sea más conocido por sus efectos perjudiciales sobre la salud cardiovascular.

Forma parte de las membranas celulares y es precursor de sustancias imprescindibles para la vida, como las llamadas hormonas esteroideas (cortisol, hormonas sexuales femeninas y masculinas), ácidos biliares y vitamina D.

En el organismo es sintetizado fundamentalmente por el hígado, por lo que sus niveles sanguíneos guardan un equilibrio entre el colesterol que ingerimos mediante la alimentación y el que nosotros mismos fabricamos. Si las concentraciones sanguíneas son demasiado elevadas, se puede ir depositando en arterias y venas, para después oxidarse y quedarse literalmente «pegado» a sus paredes, de esta forma disminuye el diámetro de los vasos

sanguíneos hasta el punto de cerrarse por completo. Por ello, concentraciones elevadas de colesterol en sangre constituyen uno de los riesgos más importantes de la llamada enfermedad cardiovascular (arteriosclerosis, infarto cerebral y cardíaco).

El consumo de grasa saturada aumenta los niveles de colesterol en sangre, mientras que el de grasa insaturada los disminuye.

Normalmente el colesterol va unido a proteínas formando lipoproteínas. En el hígado se unen el colesterol y los triglicéridos formando las denominadas lipoproteínas de muy baja densidad o VLDL. Las lipoproteínas de muy baja densidad se transforman gradualmente en lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), baja (LDL) o alta (HDL) a medida que se van desprendiendo lípidos y proteínas. Por ello, en los tejidos adiposo y muscular las partículas VLDL se transforman en IDL ya que los triglicéridos han quedado en el tejido. En sangre las partículas IDL se transforman en LDL que abandonan la circulación y se unen a receptores del hígado y de otras células. Las partículas HDL son las encargadas de transportar el colesterol desde los tejidos al hígado, donde se podrá eliminar, por ejemplo, como ácidos biliares.

El colesterol que va unido a las partículas HDL se denomina coloquialmente colesterol «bueno» y el que va unido a las LDL se conoce como colesterol «malo» ya que es el responsable de la aparición de aterosclerosis.

## **Grasas saturadas**

Los ácidos grasos saturados se encuentran en todas las grasas y aceites, aunque están, fundamentalmente, en aquellas de origen animal. Principalmente, estas grasas se encuentran en la carne, y son las responsables en personas sanas del aumento del colesterol en sangre.

También contribuyen a que el colesterol se adhiera a las paredes de las arterias y aumenté el riesgo de aparición de la enfermedad cardiovascular a largo plazo. Es interesante destacar también que se encuentran en productos vegetales como los aceites vegetales de palma y

coco, ampliamente empleados para la fabricación de pastelería y bollería industrial, siendo muy ricos en ácidos grasos saturados. Otros de los alimentos que contienen grasas saturadas son la mantequilla, la manteca, los embutidos y la leche.

Las grasas saturadas deben ingerirse en una cantidad inferior al 10% de las kilocalorías que consumimos diariamente.

## Grasas insaturadas

Al contrario que las grasas saturadas, las insaturadas son beneficiosas para la salud. Como vimos anteriormente podemos distinguir entre:

- **Grasas monoinsaturadas:** tienen un doble enlace en su estructura y son líquidas a temperatura ambiente. Son importantes nutricionalmente ya que disminuyen la concentración de colesterol «malo» (LDL). La grasa representativa de este grupo es el aceite de oliva. Se aconseja que su ingesta esté alrededor del 15-20% de las calorías totales diarias.

- **Grasas poliinsaturadas:** presentan más de un doble enlace en su estructura y son importantes porque ayudan a reducir el colesterol «malo» (LDL). Encontramos estas grasas en aceites de maíz, girasol, soja, pescado, etc. El aceite que contiene omega 3 ayuda a reducir los triglicéridos y actúa como anticoagulante, previniendo de esta forma el riesgo de infarto. El omega 3 se encuentra fundamentalmente en el pescado y sobre todo en la sardina, anchoa y jurel. El consumo diario de ácidos grasos omega 6 debe ser inferior al 7% de las calorías totales ingeridas diariamente. La proporción entre la ingesta de ácido linoleico (omega 6) en relación con los omega 3 debe oscilar entre 5:1 y 10:1, aunque en deportistas aconsejamos que se acerque más a 5:1, por las connotaciones sobre los efectos que estos ácidos grasos tienen sobre la producción de sustancias reguladoras de la inflamación (eicosanoides).

Es aconsejable un aporte de grasas no superior al 30-35% de las kilocalorías consumidas diariamente.

## Principales funciones de las grasas en el organismo

Las funciones de los lípidos son muy variadas:

- **Función estructural.** Forman parte de las membranas celulares y de las vainas de las células del sistema nervioso.
- **Función de reserva.** Son las principales sustancias de reserva del organismo, de tal forma que la mayor parte de los nutrientes contenidos en los alimentos que ingerimos, si no son utilizados, se transforman en grasas (triglicéridos) y se almacenan.
- **Función energética.** Su contenido energético es mucho más elevado que el de los hidratos de carbono y proteínas. Un gramo de grasa genera, por término medio, 9 kcal, pero su conversión en energía es más lenta que la de los hidratos de carbono, por lo que no pueden generar tanta energía por unidad de tiempo, aunque la cantidad total de ésta almacenada en forma de grasa en nuestro organismo es muchísimo mayor.
- **Función protectora y aislante térmico.** Mientras no se utilizan metabólicamente, cumplen funciones mecánicas, ya que se concentran en diferentes puntos del organismo, protegiendo órganos, al mismo tiempo que aíslan al cuerpo frente a las pérdidas de calor.
- **Función reguladora.** Algunos lípidos actúan como hormonas y vitaminas (corticosteroides, hormonas sexuales, vitamina D, etc.).
- **Funciones específicas.** Receptores específicos de superficie de membrana.

## Proteínas.

Las proteínas constituyen, junto con los ácidos nucleicos, las moléculas de información en los seres vivos. Éstas fluyen siguiendo los principios establecidos por Watson y Crick: se almacenan en unidades denominadas genes en el ácido desoxirribonucleico y se transcriben para formar diversos tipos de ácido ribonucleico, y los ribosomas traducen el mensaje formando proteínas.

El proceso se conserva en todos los sistemas vivos, por medio de un código genético universal de 64 codones, que indica la manera de traducir los 20 aminoácidos que forman

parte de las proteínas. Las proteínas juegan un papel central en los sistemas biológicos. Los microorganismos tienen un número mínimo cercano a 3,000 clases de proteínas que abarcan todo tipo de funciones: estructura, transporte, motilidad, defensa, reconocimiento, almacenamiento y la función catalítica que llevan a cabo las enzimas.

La importancia de las proteínas en los sistemas alimenticios no es menor. Poseen propiedades nutricionales, y de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume; asimismo, pueden ser ingredientes de productos alimenticios y, por sus propiedades funcionales, ayudan a establecer la estructura y propiedades finales del alimento. Hace dos décadas la desnutrición proteínico-calórica (PEM, por sus siglas en inglés) era el principal problema nutricional en países en desarrollo; actualmente ha disminuido aunque no se ha erradicado.

En ciertos segmentos económicos es fundamental contar con fuentes de proteínas baratas y accesibles; en otros segmentos los problemas relacionados con la nutrición son ahora diferentes y están vinculados con enfermedades degenerativas, cáncer y obesidad, ya que existe una mayor conciencia de la importancia de mantener la salud y en la prevención de enfermedades: por ejemplo, existe documentación sobre el papel de la nutrición en la respuesta inmune, en procesos inflamatorios, en el desempeño cognitivo y desarrollo neuronal, entre otros fenómenos biológicos.

Las proteínas juegan un papel fundamental, siempre y cuando se consuman en los niveles apropiados y se combinen de manera adecuada con otros elementos de la dieta. Actualmente el reto no es sólo la disponibilidad de proteínas, sino la calidad requerida. Las herramientas modernas de análisis de proteínas están basadas en la genómica y proteómica; es decir, en el estudio del grupo de genes que forman un organismo y de su funcionalidad. No todos los genes se expresan en todas las células: los que tienen funciones esenciales sí se expresan en todas las células; y los que las tienen altamente especializadas, sólo en tipos de células específicas. Por lo tanto, cada organismo cuenta con un genoma que da lugar a muchos proteomas.

Sin duda, su estudio sistemático y organizado permitirá explotar mejor las fuentes tradicionales y diseñar proteínas para mercados específicos. Existe la posibilidad de formar un gran número de proteínas a partir de las 20 unidades básicas denominadas aminoácidos. Las diversas combinaciones de secuencia de aminoácidos, longitud de cadena y organización estructural permiten una gran variedad de estructuras y, por tanto, de funciones, que dependerán de sus propiedades fisicoquímicas, como: carga, hidrofobicidad, estado de agregación, etcétera. Para fines prácticos es posible definir a las proteínas alimentarias como las proteínas que son fácilmente digeribles, no tóxicas, nutricionalmente adecuadas, útiles en los alimentos y disponibles en abundancia.

Para la nutrición de los niños, se considera que la carne, la leche y el huevo son indispensables en su dieta, pero en otros países, en especial los asiáticos, se consumen proteínas de fuentes anteriormente consideradas como “no convencionales, proteínas de soya y otras leguminosas importantes por su balance de aminoácidos indispensables. Sin restar importancia al papel que desempeñan las proteínas, y en específico los aminoácidos indispensables, en la buena nutrición y el desarrollo infantil; se puede afirmar que también, desde el punto de vista industrial, el papel de las proteínas es preponderante: el mercado de proteínas funcionales, de hormonas proteínicas y sobre todo de las enzimas, son tres ejemplos de mercados que requieren un profundo conocimiento de la química de las proteínas, de manera que se optimicen los procesos de extracción, modificación, procesamiento y almacenamiento con base en un profundo conocimiento de las posibles rutas de modificación de las mismas, tanto positiva como negativa, para obtener mayores beneficios.

Al considerar el papel que las proteínas, como otros nutrientes, desempeñan para mantener en buen estado la salud de cada individuo, no deben dejarse de lado posibles efectos negativos que su consumo representa. Los efectos negativos más importantes se presentan por su papel como alérgenos y como toxinas, pero no debe descartarse la interacción negativa con otros nutrientes o la formación de subproductos tóxicos.

La funcionalidad de una sustancia se define como toda propiedad, nutricional o no, que interviene en su utilización.<sup>100, 48</sup> Este comportamiento depende de las propiedades físicas y químicas que se afectan durante el procesamiento, almacenamiento, preparación y consumo del alimento. Las propiedades funcionales permiten el uso de las proteínas como ingredientes en alimentos, aunque generalmente se incorporan en mezclas complejas.

Las características sensoriales resultan de más importancia para el consumidor que el valor nutricional, el que frecuentemente se altera para lograr buenas cualidades organolépticas, como textura, sabor, color y apariencia, las que a su vez son el resultado de interacciones complejas entre los ingredientes. Como ejemplo se puede señalar el caso de los productos de panadería, donde la viscosidad y la capacidad de formar pastas se relacionan justamente con las propiedades de las proteínas del gluten de trigo. Así mismo, las características de textura y succulencia de los productos cárnicos son dependientes de las proteínas musculares (actina, miosina, actinmiosina y proteínas de la carne solubles en agua).

La textura y las propiedades de cuajado de los productos lácteos se deben a la estructura coloidal de las micelas de caseína; y la estructura de algunos pasteles y las propiedades espumantes de algunos postres o productos de confitería dependen de las propiedades de espumado y gelificación de las proteínas de la clara de huevo. Los comportamientos aquí descritos, se deben a la estructura tridimensional de las moléculas que componen el alimento.

Los sistemas alimentarios son complejos y ocurren en ellos diversos fenómenos simultáneamente. Por ejemplo, los atributos sensoriales de un pastel dependen de que ocurra gelificación, espumado y emulsificación de los ingredientes utilizados y lo ideal sería que un solo ingrediente poseyera funcionalidad múltiple debido al resultado de las interacciones entre sus proteínas constituyentes. Por ejemplo, la clara de huevo es capaz de generar gelificación, emulsificación, espumado, absorción de agua y coagulación por calor, lo cual la hace una proteína deseable en muchos alimentos. De otra manera, se debe conjuntar un amplio rango de propiedades fisicoquímicas cuando se parte de preparaciones complejas, consistentes en mezclas de diferentes proteínas.

La industria alimentaria se encuentra a la búsqueda de proteínas alternativas que puedan competir con las que actualmente dominan el mercado y que posean características nutritivas, funcionales y sensoriales adecuadas para utilizarse en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Esta búsqueda se centra más hacia las proteínas vegetales, que tradicionalmente han desempeñado un papel importante en la nutrición humana, particularmente en países en desarrollo donde el consumo promedio de proteína es menor al requerido para garantizar un buen estado nutricional. La forma más común de comercializar estas fuentes proteicas es la producción de aislados proteicos que tienen diversas aplicaciones como ingredientes y aditivos alimentarios y cuyas propiedades dependen del número y tipo de proteínas presentes, así como de su pureza. Los de soya dominan el mercado, aunque existen otras opciones como los de canola, trigo, chícharo y almendras, y existe uno más, de proteínas de ajonjolí que se comercializa a nivel internacional.

La funcionalidad de una proteína no está del todo comprendida y hasta ahora no ha sido posible predecir su comportamiento en sistemas modelo, aunque se trabaja activamente en este sentido. La relación entre la composición de aminoácidos y las propiedades funcionales y fisicoquímicas se puede visualizar como una serie de eventos que están interrelacionados. Por ejemplo, a partir de la composición y de su secuencia de aminoácidos se pueden deducir propiedades fisicoquímicas como hidrofobicidad, hidrofiliidad, tamaño, forma, carga neta y distribución de la carga, actividad superficial y viscosidad, que a su vez determinan las propiedades funcionales, como espumado, gelificación, formación de películas o estructuras vítreas, capacidad para ligar agua o aceite, emulsificación, etcétera. Sin embargo, los modelos de predicción de propiedades funcionales a partir de la información sobre sus aminoácidos son todavía limitados.

La consideración de otros parámetros, como la relación hidrofobicidad/hidrofiliidad, estructuras secundaria, terciaria y cuaternaria, flexibilidad/rigidez molecular y capacidad para interactuar/reaccionar con otros compuestos resultan cruciales para el mejor modelamiento

así como para el desarrollo de nuevas aplicaciones. Empíricamente las propiedades funcionales de las proteínas son una manifestación de dos aspectos moleculares de las proteínas: a) las propiedades hidrodinámicas, y b) propiedades de la proteína relacionadas con su superficie.

Las propiedades funcionales como la viscosidad, gelación y texturización se relacionan con las primeras, que dependen del tamaño, forma y flexibilidad molecular. Las propiedades funcionales, como la humectabilidad, dispersabilidad, solubilidad, espumado, emulsificación y unión a sabores se relacionan con las propiedades de superficie de la proteína. Aunque existen diversos métodos de clasificación.

Propiedades de hidratación. Dependen de las interacciones proteína-agua y son: absorción de agua, capacidad de mojado (humectación), capacidad de hinchamiento, capacidad de retención de agua, adhesividad, dispersabilidad, solubilidad y la viscosidad como propiedad hidrodinámica.

Propiedades relacionadas con interacciones proteína-proteína. Se trata de las propiedades de precipitación, gelación, formación de estructuras como pueden ser la formación de masa, de fibras, de películas, la adhesión y la cohesión. Propiedades de superficie dependen en forma importante de la composición superficial de la proteína, puesto que de acuerdo a la misma dependerá la capacidad de ligar grasas y sabores. La emulsificación y el espumado son dos propiedades relacionadas más directamente con los fenómenos de superficie.

En realidad, estos grupos de propiedades están interrelacionados; por ejemplo, la gelación involucra no solamente interacciones proteína-proteína sino también proteína-agua, en tanto la viscosidad y la solubilidad dependen de las relaciones entre proteína-agua y proteína-proteína.

Clasificación de las proteínas con base en su solubilidad A continuación se mencionan las cuatro categorías en que se clasifican las proteínas de acuerdo con las características de

solubilidad: Albúminas son las que se solubilizan en agua a pH 6.6 (albúmina sérica, ovoalbúmina, y a-lactoalbúmina). Globulinas son las solubles en soluciones salinas diluidas a pH 7.0 (glicinina, faseolina y b-lactoglobulina).

Glutelinas son las solubles en soluciones ácidas (pH 2) y alcalinas (pH 12) (glutelinas de trigo). Prolaminas son las solubles en etanol al 70% (zeína, gluten de maíz y las gliadinas del trigo). Cabe mencionar que tanto las prolaminas como las glutelinas son proteínas altamente hidrofóbicas. La solubilidad de las proteínas se afecta por las condiciones de la solución, como el pH, la fuerza iónica, la temperatura y la presencia de solventes orgánicos, además de las propiedades fisicoquímicas intrínsecas de las moléculas.

### 1.3 Micronutrientes

Los micronutrientes son los nutrientes mas pequeños en el organismo necesita en pequeñas dosis para cumplir con sus funciones metabólicas, entre ellos encontramos a las vitaminas y a los minerales.

Las vitaminas son nutrimentos que facilitan el metabolismo de otros nutrimentos y mantienen diversos procesos fisiológicos vitales para todas las células activas, tanto vegetales como animales. En los alimentos se encuentran en cantidades muy pequeñas, que van de unos cuantos microgramos hasta 200 mg por kilogramo, lo que representa desde 1/10,000 hasta 1/100,000,000 de la dieta. Sin embargo, si su presencia pasa desapercibida su ausencia, que se acompaña de cuadros clínicos graves y aparatosos, es sumamente notoria.

El término vitamina puede resultar confuso para mucha gente que les atribuye a estos compuestos poderes “mágicos”, que proporcionan salud y fuerza por el solo hecho de consumirlas; nada más alejado de esto. La mejor forma de obtenerlas es mediante la ingesta de una dieta equilibrada y sólo en casos muy concretos se debe acudir a las presentaciones farmacéuticas. Los excesos y sobredosis de vitaminas, como la A, D y B6, traen consigo intoxicaciones, algunas incluso pueden ser graves.

Bajo este nombre se agrupan 13 compuestos con estructuras químicas orgánicas muy distintas, que funcionan en concentraciones pequeñas (por eso se clasifican como micronutrientes), comparadas con los macronutrientes en su conjunto. Las vitaminas, como tales, no generan energía, pero actúan en el control de diversas reacciones propias del anabolismo y del catabolismo de hidratos de carbono, de proteínas y de grasas, que a su vez generan energía y propician la síntesis de otros compuestos, además de que facilitan algunos mecanismos fisiológicos. Cabe mencionar que, en ciertos casos, esta actividad biológica no es exclusiva de un sólo compuesto ya que hay varias sustancias, llamadas vitámeros, que cumplen la misma función en el hombre, aunque con diferente poder vitamínico.

Por ejemplo, en la vitamina B6 existen tres vitámeros: piridoxina, piridoxal y piridoxamina; dos en la niacina: ácido nicotínico y nicotinamida; dos en la D: ergocalciferol y colecalciferol; dos en la C: ácidos ascórbico y deshidroascórbico; ocho en la E: cuatro tocoferoles y cuatro tocotrienoles; etcétera. Por otra parte, en muchos alimentos, las vitaminas se encuentran en una forma química inactiva sin funcionalidad, como la niacina, por lo que se requiere convertirlas a su estado activo a través de diversas reacciones.

También existen las provitaminas o precursores, como los carotenoides que en sí no tienen actividad biológica, pero que se convierten en vitamina A en el tracto gastrointestinal. Todavía no se conoce perfectamente la función que desempeña cada una de ellas en el hombre, aunque su importancia se ha demostrado en muchas ocasiones, ya que su deficiencia produce malestares o enfermedades, a pesar de consumirse una dieta rica en los demás nutrientes.

Para el buen funcionamiento del cuerpo humano se llevan a cabo miles de transformaciones químicas que requieren de las correspondientes enzimas con sus respectivos cofactores, muchos de los cuales son vitaminas; y se les llama indispensables porque el organismo, al no sintetizarlas todas en cantidades suficientes, requiere ingerirlas de la dieta diaria; la microflora intestinal del hombre, y la de muchos animales, constituida por varias decenas de especies que viven simbióticamente es capaz de producir cantidades importantes de algunas de ellas,

como biotina, ácido pantoténico, cobalamina y vitamina K, y en menor proporción, tiamina, niacina, ácido fólico, vitamina B6 y riboflavina. Parte de estas vitaminas es aprovechada al ser absorbida directamente a través de la pared del tracto gastrointestinal; la ingesta de antibióticos destruye dicha microflora y trae consigo una reducción en la síntesis de estos nutrimentos.

Los requerimientos diarios de vitaminas varían entre mujeres y hombres y también con la edad, así como en el caso de las mujeres embarazadas y lactantes. En el cuadro 6.1 se muestran las recomendaciones de consumo de vitaminas y de algunos elementos químicos para tres grupos de la población mexicana; debido a que se trata de información oficial, con base en estos datos se calculan los aportes indicados en las etiquetas de los productos comerciales. Observe que en el caso de las vitaminas, la máxima cantidad corresponde a 60 mg de la C, mientras que de la B12 es de tan sólo 2 mg; es decir, hay una diferencia de 30,000 veces entre las dos recomendaciones. En general, las dietas balanceadas constituidas por una amplia variedad de alimentos son suficientes para satisfacer todos los requerimientos vitamínicos diarios.

### **Vitamina liposoluble.**

Las vitaminas de este grupo (A, D, E y K) son solubles en disolventes orgánicos y en aceites, pero insolubles en agua; sin embargo, comercialmente existen preparaciones microencapsuladas en gomas y en otros polímeros hidrófilos, que las hacen estables en soluciones acuosas. Sus estructuras contienen dobles enlaces sensibles a las reacciones de oxidación (más la A y la E)

El hombre, al igual que otros mamíferos, las retiene en el tejido adiposo, principalmente del hígado, por lo que una persona bien alimentada puede sobrevivir durante varias semanas sin necesidad de consumirlas; por el contrario, las hidrosolubles, deben ingerirse de manera sistemática, ya que no se almacenan tan fácilmente y pueden presentarse problemas si no se ingieren. Su función biológica no está muy clara, se conoce menos que la de las hidrosolubles,

y hasta ahora no se ha observado que tengan acción como coenzima en alguna reacción específica. Sin embargo, sí se identifican las enfermedades y los problemas que puede ocasionar su ausencia en la dieta; en este sentido, de las cuatro, las actividades fisiológicas que mejor se entienden son las de la A y la D.

## **Vitaminas hidrosolubles.**

A diferencia de las liposolubles, el hombre tiene una capacidad limitada para almacenar las vitaminas hidrosolubles, por lo que requiere un consumo continuo, a pesar de que algunas son sintetizadas por la flora intestinal y una fracción se absorbe.

Al ingerir una cantidad excesiva, sólo se aprovecha una fracción y la otra se elimina en la orina, y esto se debe tener en cuenta cuando se administran megadosis, como las preparaciones comerciales de soluciones inyectables de vitamina B12, que contienen varios miligramos, mientras que los requerimientos diarios son muy bajos, es decir, una sola ampolleta es suficiente para cubrir las necesidades de un individuo durante muchas semanas. Las vitaminas hidrosolubles están constituidas por el complejo B, que incluye tiamina (B1), riboflavina (B2), vitamina B6, vitamina B12, biotina, folatos, niacina y ácido pantoténico, y por la vitamina C. Excepto en el caso de esta última, la función biológica de las demás es conocida: actúan como coenzimas.

En general, muchas de las B se encuentran juntas en los alimentos de origen vegetal. Por ser solubles en agua, la lixiviación es un mecanismo común de pérdida para todas ellas.

## **Minerales.**

Por tradición, la palabra “minerales” (traducción directa de minerales) se usa para referirse a los diversos elementos químicos que se identifican en los alimentos; sin embargo, en los diccionarios se encuentra que mineral se equipara con lo “inorgánico” o “con las minas para el beneficio de los metales”.

En la literatura científica en español se sigue usando el término “minerales”, aun cuando hay voces que sugieren que se debe sustituir por “nutrimentos inorgánicos” por considerarlo más correcto. El análisis de las cenizas de plantas, microorganismos, animales y cadáveres de seres humanos revela la presencia de más de 60 elementos químicos, de los cuales 36 se encuentran con regularidad: aluminio, antimonio, arsénico, azufre, bario, boro, bromo, cadmio, calcio, cinc, cloro, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, potasio, rubidio, selenio, silicio, sodio, titanio, vanadio y yodo. Sin embargo, la presencia de alguno de éstos en el organismo no prueba su participación en el metabolismo y, por lo tanto, su calidad de nutrimento; en muchos casos puede tratarse de simples contaminaciones.<sup>8</sup> De manera conjunta, estos elementos representan aproximadamente el 4% del peso total del cuerpo humano, donde resaltan el calcio con un 2% y el fósforo con un 1 por ciento.

Al igual que las vitaminas, algunos elementos químicos son nutrimentos indispensables para el buen funcionamiento del organismo humano y su carencia puede provocar serios problemas de salud; la alimentación variada, cuando es viable, es la forma de evitar cualquier deficiencia de éstos y de otros nutrimentos.

Actúan de diversas maneras en la formación de tejidos rígidos del cuerpo (Ca, P, F, Mg, etcétera), como cofactor de enzimas (Mn, Zn, Cu, Mo, Na, etcétera), como integrante de vitaminas, hormonas, mioglobina y hemoglobina (Co, I, Fe, etcétera), para controlar la presión osmótica de fluidos celulares y del pH (Na, K, Cl, etcétera) y como parte constitutiva de algunas macromoléculas (S, P, Fe, etcétera). El hecho de consumirlos en la dieta no representa que se absorban y se aprovechen en el organismo humano, ya que su biodisponibilidad es muy distinta entre ellos; el sodio, potasio y cloro forman compuestos sencillos que existen en disolución, por lo que forman iones libres fácilmente absorbibles, mientras que el calcio, hierro, fósforo y magnesio, que integran compuestos insolubles, son más difíciles de asimilar. Las funciones y necesidades de Ca, I, Fe, Mg, Se y Zn en el hombre han sido estudiadas ampliamente por la FAO/WHO.

A diferencia de las vitaminas que se sintetizan in situ, todos los elementos químicos encontrados en los alimentos de origen animal y vegetal provienen de los productos del campo, que a su vez, dependen de las prácticas agrícolas, la genética, el suelo, los fertilizantes, los plaguicidas, el agua, etcétera. Debido a que son hidrosolubles, la mayor parte de sus pérdidas se producen por lixiviación en cualquier etapa en la que exista un contacto del alimento con el agua. Una dieta balanceada aporta todos los nutrimentos inorgánicos suficientes para satisfacer las necesidades del hombre; sin embargo, es práctica común la adición de algunos de ellos, sobre todo de calcio, hierro, yodo y cinc. Además de esto, los distintos aditivos, como antiaglomerantes, emulsificantes, secuestradores, amortiguadores de pH, sales de horneado, etcétera, contienen diversos elementos químicos que igualmente contribuyen al contenido de los alimentos.

## **Calcio.**

Es el elemento químico más abundante en el ser humano y llega a representar hasta el 2% del peso corporal, equivalente a 1,000-1,500 g en un adulto. Aproximadamente, el 99% de este elemento se encuentra distribuido en las estructuras óseas y el resto, 1%, en los fluidos celulares y en el interior de los tejidos. A pesar de que esta segunda fracción es muy pequeña, tiene una enorme influencia funcional ya que interviene en un gran número de transformaciones y mecanismos, como son la coagulación de la sangre, la contracción muscular, la activación enzimática, la transmisión de impulsos nerviosos, etcétera.

Se recomienda una ingestión diaria de 800 mg para adultos y niños en crecimiento, pero en el caso de embarazadas y madres lactantes esta cifra se incrementa hasta en un 50%. Del calcio que se consume, aproximadamente el 40% se absorbe a través del intestino delgado y el resto se elimina en las heces; la absorción se favorece por la acción de la vitamina D, la lisina, la arginina, la lactosa y pH ácidos, ya que es insoluble en condiciones alcalinas.

La lactosa, al fermentarse en la parte distal del intestino delgado, produce ácido láctico que reduce el pH y solubiliza el calcio para facilitar su absorción; la leche contiene una alta concentración de Ca, además de vitamina D y lactosa, por lo que es la mejor fuente de este elemento para los humanos. La fracción de calcio que no se absorbe (aproximadamente 60% del ingerido) y que se elimina, se incrementa por las dietas altas en grasas y bajas de vitamina D y por la presencia de alcohol, fosfatos, fitatos, oxalatos, tiroxina y corticoides, así como por la inmovilidad del individuo.

Una vez que se absorbió, el calcio se acumula en el plasma sanguíneo, de donde se suministra para la formación de huesos y dientes mediante la hormona calcitonina y las vitaminas A y C; esto es más efectivo cuando la relación Ca/P es de 1 o más, ya que forman la hidroxiapatita que integra la estructura rígida del hueso.

## **Fosforo.**

Este elemento se encuentra como fosfato, representa 1.0% del peso corporal, está muy relacionado con el calcio ya que juntos forman la hidroxiapatita y 80% se localiza en los huesos y en los dientes; el resto se concentra en los fluidos extracelulares y actúa como un amortiguador del pH en la sangre, o en las células en donde participa en el metabolismo de las proteínas, los lípidos y los hidratos de carbono; interviene en la fosforilación de la glucosa y del glicerol, se combina con ácidos grasos en los fosfolípidos, es parte del trifosfato de adenosina (ATP) y de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), forma las fosfoproteínas, etcétera. Su absorción es más sencilla que la del calcio, aunque se ve afectada por los mismos factores que antes se mencionaron; su biodisponibilidad varía, pero se considera que se aprovecha un 70% del consumidor y el 30% restante se desecha en las heces.

## **Hierro.**

Este elemento cumple diversas funciones biológicas en el humano, principalmente al transportar y almacenar el oxígeno mediante la hemoglobina y la mioglobina, respectivamente, además de actuar como cofactor de varias enzimas.

Está presente en los alimentos en dos formas: como Fe hemo que se encuentra en la res, pollo, pescado, etcétera, y como Fe no-hemo o inorgánico presente en los granos, leguminosas y vegetales en general. El primero tiene una mayor biodisponibilidad (20-30%) que el segundo, que es de tan sólo de 2-10% y que depende de la presencia de los inhibidores de la absorción (fitatos, polifenoles, calcio y fosfatos) y de los promotores de la absorción (vitamina C, ácido cítrico, péptidos con cisteína, etanol y productos fermentados).

Se encuentra en dos estados de oxidación, aun cuando las sales ferrosas se aprovechan más fácilmente que las férricas, por lo que al adicionarlo a los alimentos se prefiere el fumarato, gluconato o sulfato ferroso, como en el caso de los cereales; el Fe<sup>3</sup> se reduce a Fe<sup>2</sup> gracias al ácido estomacal y en esta forma atraviesa la mucosa gastrointestinal. Su deficiencia provoca anemia, que ha sido identificada en niños menores de 10 años en las zonas rurales de México.

## Otros elementos.

En forma conjunta, el cloro y el sodio forman parte del plasma sanguíneo y del líquido extracelular que rodea las células, en donde ayudan a mantener la presión osmótica, la acidez y la carga eléctrica. Además, el cloro se utiliza para la síntesis del ácido clorhídrico estomacal, mientras que el sodio actúa en la contracción muscular y en la conducción nerviosa. El NaCl es la principal fuente de sodio y se encuentra en la mayoría de los alimentos, aun cuando en ocasiones se usa en exceso en la cocina; la hipertensión arterial es común en personas con alta ingesta de sodio.

Por su parte, el cinc actúa como coenzima en las carboxipeptidasas y deshidrogenasas y su deficiencia causa pérdida de apetito y problemas en el crecimiento de los niños; su absorción en el intestino delgado, al igual que sucede con el Ca, Mg y Fe.

## 1.4 El agua y electrolitos

El agua es un compuesto orgánico constituido por dos átomos de hidrógeno unidos en forma covalente a uno de oxígeno, es altamente polar, no es lineal y crea estructuras tridimensionales debido a la hibridación de las órbitas moleculares s y p del oxígeno; las 1s del hidrógeno comparten dos electrones con las híbridas del oxígeno.

A su vez, este elemento tiene un par de electrones libres considerados como dos fuerzas separadas, que junto con los dos enlaces covalentes, establece una molécula con una forma imaginaria de tetraedro.

En el agua existe una diferencia de electronegatividades que se debe precisamente a que el oxígeno tiene un gran poder de atracción por los electrones de los dos hidrógenos, lo que ocasiona que éstos desarrollen una carga parcial positiva temporal, y que el átomo de oxígeno desarrolle una carga parcial doble negativa temporal, esto hace que se produzca un momento dipolar muy fuerte, cuya dirección se observa en la figura 1.1. Es decir, esta molécula no tiene una carga determinada, pero sí un dipolo eléctrico potente que le permite crear puentes de hidrógeno estables con otras moléculas iguales o diferentes, pero de naturaleza polar.

El momento dipolar que se establece, se observa como una orientación de la molécula en un campo eléctrico con la parte negativa hacia el ánodo y la positiva hacia el cátodo.

El puente de hidrógeno no es un enlace químico propiamente, sino una atracción electrostática que se produce cuando dos átomos negativos de compuestos polares se unen mediante uno de hidrógeno, de tal manera que solamente participa los elementos más electronegativos, como nitrógeno, flúor y oxígeno.

El agua no se considera un nutrimento porque no sufre cambios químicos durante su aprovechamiento biológico; pero es un hecho que sin ella no pueden llevarse a cabo las innumerables transformaciones bioquímicas propias de todas las células activas: desde una

sencilla bacteria hasta el complejo sistema del organismo del hombre. Esto es tan cierto que existen teorías que consideran que la vida en nuestro planeta se originó gracias a la presencia de este compuesto que permanece líquido en un intervalo de temperatura relativamente amplio.

Tiene un gran número de funciones biológicas basadas en su capacidad física para transportar sustancias, disolver otras y mantenerlas tanto en solución como en suspensión coloidal y también en su reactividad química, al intervenir en la fotosíntesis y en muchas reacciones enzimáticas de hidrólisis; es decir, participa activamente en la síntesis de hidratos de carbono a partir de  $\text{CO}_2$ , fundamental en la vida de este planeta, y en la conversión de diversos materiales complejos (polisacáridos, proteínas, grasas, etcétera) a formas más sencillas y asimilables para las plantas y los animales.

Muchas de las macromoléculas de interés biológico, como las enzimas y los ácidos nucleicos, se vuelven activas sólo cuando adquieren sus correspondientes estructuras secundarias, terciaria, etcétera, gracias a la interacción que establecen con el agua. Es decir, las células animales y vegetales, así como los microorganismos, sólo pueden desarrollarse si encuentran las condiciones adecuadas en un medio en el que el contenido de agua es fundamental.

Entre el 60 y 70% del cuerpo humano es agua, aun cuando hay ciertos tejidos como huesos, cabellos y dientes que la contienen escasamente.

Es un disolvente líquido inerte, de pH neutro, que sirve de transporte en la sangre y la linfa, y que regula la temperatura corporal; el organismo la pierde continuamente por el sudor, la orina, la respiración y las heces, y requiere un mínimo aproximado de 2,500 mL diarios (depende de la edad, sexo, actividad física, etcétera) para llevar a cabo adecuadamente innumerables reacciones propias de las distintas funciones biológicas;

## 1.5 Energía

El balance energético, se recomienda comer con moderación para mantener el peso estable y dentro de los límites aconsejados, equilibrando la ingesta con lo que se gasta mediante la realización de ejercicio físico diario. De esta forma se puede contribuir a prevenir muchas enfermedades asociadas, como la obesidad, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, diabetes, algunos tipos de cáncer, etc. La mejor manera de saber si estamos consumiendo la cantidad adecuada de calorías es controlar el peso.

Si el peso es el adecuado y no se modifica (a lo largo de un mes, por ejemplo), podemos considerar que la energía consumida es la que se necesita. El hombre, para vivir, para llevar a cabo todas sus funciones, necesita un aporte continuo de energía: para el funcionamiento del corazón, del sistema nervioso, para realizar el trabajo muscular, para desarrollar una actividad física, para los procesos biosintéticos relacionados con el crecimiento, la reproducción y la reparación de tejidos y también para mantener la temperatura corporal.

Esta energía es suministrada al organismo por los alimentos que comemos y se obtiene de la oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Se denomina valor energético o calórico de un alimento a la cantidad de energía que se produce cuando es totalmente

oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono y agua (y también urea en el caso de las proteínas). En términos de kilocalorías, la oxidación de los alimentos en el organismo tiene como valor medio el siguiente rendimiento:

Hidratos de Carbono.	4 kcal/gramo
Lípidos	Grasa 9 kcal/gramo
Proteína	4 kcal/gramo

Todos los alimentos son potenciales fuentes de energía, pero en cantidades variables según su diferente contenido en macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas). Por ejemplo, los alimentos ricos en grasas son más calóricos que aquellos constituidos principalmente por hidratos de carbono o proteínas.

El balance entre las necesidades de energía y la ingesta calórica es el principal determinante del peso corporal. Cuando hay un balance positivo y la dieta aporta más energía de la necesaria, el exceso se almacena en forma de grasa dando lugar a sobrepeso y obesidad. Por el contrario, cuando la ingesta de energía es inferior al gasto, se hace uso de las reservas corporales de grasa y proteína, produciéndose una disminución del peso y, a la larga, malnutrición. En ambas situaciones puede existir un mayor riesgo para la salud por lo que se recomienda, Mantener un peso adecuado, que es aquél que epidemiológicamente se correlaciona con una mayor esperanza de vida, con una salud óptima y con un mínimo riesgo de enfermedades. Componentes del gasto energético, La energía que gastamos a diario, y por extensión nuestras necesidades calóricas, están determinadas por tres componentes importantes:

I.- El gasto metabólico basal o tasa metabólica basal (TMB) incluye la energía necesaria para mantener las funciones vitales del organismo en condiciones de reposo, la circulación sanguínea, la respiración, la digestión, etc. En los niños también incluye el coste energético del crecimiento. A menos que la actividad física sea muy alta, este es el mayor componente del gasto energético. La tasa metabólica basal y el gasto metabólico en reposo son términos que se usan indistintamente, aunque existe una pequeña diferencia entre ellos. La tasa metabólica en reposo representa la energía gastada por una persona en condiciones de reposo y a una temperatura ambiente moderada. La tasa metabólica basal sería el gasto metabólico en unas condiciones de reposo y ambientales muy concretas, o condiciones basales: medida por la mañana y al menos 12 horas después de haber comido. En la práctica, la tasa metabólica basal y el gasto metabólico en reposo difieren menos de un 10%, por lo que ambos términos pueden ser intercambiables.

No todas las personas tienen el mismo gasto metabólico basal, pues depende de la cantidad de tejidos corporales metabólicamente activos. Recordemos que la masa muscular es metabólicamente más activa que el tejido adiposo. Está condicionado, por tanto, por la composición corporal, por la edad y el sexo.

2.- El efecto térmico de los alimentos o la termogénesis inducida por la dieta o postprandial es la energía necesaria para llevar a cabo los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los componentes de la dieta tras el consumo de alimentos en una comida: la secreción de enzimas digestivos, el transporte activo de nutrientes, la formación de tejidos corporales, de reserva de grasa, de glucógeno, de proteína y algunos otros. Puede suponer entre un 10 y un 15% de las necesidades de energía. También se denomina efecto termogénico de la dieta o de los alimentos o acción dinámica específica.

3.- Por último, un tercer factor, a veces el más importante en la modificación del gasto energético, es el tipo, duración e intensidad de la actividad física desarrollada. La energía gastada a lo largo del día para realizar el trabajo y la actividad física es, en algunos individuos, la que marca las mayores diferencias. Evidentemente, no necesita la misma cantidad de energía un atleta que entrene varias horas al día o un leñador trabajando en el monte, que aquella persona que tenga una vida sedentaria.

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

Cuando esto se traslada a la nutrición, el valor de una caloría se queda muy pequeño y por ello se habla de kilocaloría (kcal) o Caloría («caloría grande»), o incluso de Julio o kilojulio (kJ), que es la unidad del Sistema Internacional de Medidas. Su equivalencia ha variado ligeramente en los últimos años. Hoy se admite la siguiente: 1 kcal: 4,128 kJ.

## **1.6 Recomendaciones nutricionales y alimentarias, dieta equilibrada.**

Una dieta adecuada a nuestras necesidades puede considerarse como uno de los soportes permanentes en el mantenimiento o recuperación de la salud y el desayuno, como una comida más del día, contribuye notablemente al resultado final de lo que podemos entender por una alimentación equilibrada. Bien es cierto que los cambios actuales en los hábitos y estilos de vida han perjudicado especialmente este espacio nutricional de cada comienzo de jornada. Sabemos que una parte de la población no desayuna con regularidad, o bien lo hace de manera insuficiente, no cubriendo las necesidades energéticas recomendadas, ni tampoco el aporte de nutrientes. Un desayuno adecuado reafirma ya desde la mañana el compromiso con un tipo de vida saludable, ayudándonos a afrontar mejor nuestros quehaceres, ya sean físicos o intelectuales.

Dieta equilibrada, prudente o saludable, son términos que deberían usarse siempre en plural, es decir, hemos de hablar de dietas equilibradas, saludables o prudentes pues, efectivamente, una vez establecidos los criterios que deben cumplir, comprobaremos que muchas dietas o combinaciones de alimentos pueden considerarse adecuadas. Al modelo ideal se puede llegar desde muchas opciones diferentes gracias a la gran diversidad de nuestros hábitos alimentarios y a la gran riqueza gastronómica de nuestro país.

El concepto de dieta equilibrada es por un lado muy concreto, si sabemos qué debemos comer y en qué cantidades; pero a la vez puede ser un concepto muy ambiguo, pues siempre debemos preguntarnos: dieta equilibrada, ¿para quién y en qué circunstancias? y se convierte también en algo más bien complejo. Vivimos un momento y en una sociedad privilegiada por la gran abundancia de alimentos disponibles; sin embargo, paradójicamente, nos encontramos también con el problema de la elección de la dieta adecuada. La habilidad para elegir una dieta equilibrada es algo que ha de aprenderse.

Además, la población está cada vez más sensibilizada frente a la necesidad y el deseo de mantener la salud. Somos más receptivos a todo lo relacionado con la nutrición y esto nos convierte en mucho más vulnerables. Por todo ello, es necesario y urgente establecer y

difundir claramente las normas generales que hay que tener en cuenta para diseñar, preparar y consumir una dieta equilibrada.

El primer condicionante para que la dieta sea correcta y nutricionalmente equilibrada es que estén presentes en ella la energía y todos los nutrientes necesarios y en las cantidades adecuadas y suficientes para cubrir las necesidades nutricionales de cada persona y evitar deficiencias.

Las necesidades de cada nutriente son cuantitativamente muy diferentes. Así, las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, que son los únicos nutrientes que nos proporcionan energía o calorías, deben consumirse diariamente en cantidades de varios gramos y por eso se denominan macronutrientes. El resto, vitaminas y minerales, que se necesitan en cantidades muchos menores, se llaman micronutriente.

Este primer criterio puede conseguirse fácilmente eligiendo una dieta variada que incluya alimentos de diferentes grupos: cereales, frutas, hortalizas, aceites, lácteos, carnes, pescados, huevos, azúcares, pues los nutrientes se encuentran amplia y heterogéneamente distribuidos en los alimentos y pueden obtenerse a partir de muchas combinaciones de los mismos.

Esto ya es suficiente garantía de equilibrio nutricional. Pero también ha de existir un adecuado balance entre ellos para que el consumo excesivo de un alimento no desplace o sustituya a otro también necesario que contenga un determinado nutriente. La moderación en las cantidades consumidas de todos ellos para mantener el peso adecuado y evitar la obesidad y sus consecuencias, es también una regla de oro.

Pero el hombre no sólo come por una necesidad biológica, para satisfacer sus necesidades nutricionales y por tanto para mantener su salud, también lo hace para disfrutar, por placer y de acuerdo con unos particulares hábitos alimentarios.

Por ello, la dieta equilibrada será aquella que además de ser sana, nutritiva y apetecible contribuya también a prevenir las enfermedades crónicas degenerativas, es decir, aquella que dé lugar a una menor mortalidad total y a una mayor expectativa de vida.

Este es el gran reto en la actualidad del nutriólogo, e incluso, ¿por qué no? tratar de obtener a través de la dieta lo que siempre ha anhelado el hombre, conseguir el elixir de la eterna juventud, de la larga vida.

Los actuales conocimientos que relacionan la dieta como factor de riesgo o de protección con las enfermedades degenerativas, las más prevalentes en el mundo desarrollado, han hecho que los estándares o criterios para programar y valorar dietas equilibradas hayan cambiado. Aparece un nuevo concepto: las recomendaciones dietéticas, definidas como las pautas dirigidas a la población para realizar una dieta equilibrada y especialmente para prevenir o retrasar la aparición de algunas enfermedades.

Las recomendaciones dietéticas han supuesto un importante cambio en la política nutricional de los últimos 50 años porque se centran en ingestas que previenen las enfermedades crónicas, a diferencia de las ingestas recomendadas estimadas para evitar las deficiencias nutricionales.

## **Unidad 2**

### **2.1 Alimentos, grupos de alimentos, tablas de composición de alimentos.**

Las necesidades de información sobre composición de alimentos y las aplicaciones de las tablas en los distintos países, guardan una estrecha relación con las características de la situación alimentaria y nutricional de la población, con el desarrollo de la investigación en el tema y con la prioridad que asignan los gobiernos a la búsqueda de soluciones a los problemas nutricionales.

El uso de las tablas de composición nutricional de los alimentos es muy amplio. A nivel nacional, permiten evaluar la adecuación de la disponibilidad nacional de alimentos con respecto a las necesidades nutricionales de la población, en términos de nutrientes, permitiendo además identificar eventuales deficiencias en dicha disponibilidad.

En los estudios de consumo de alimentos de individuos y poblaciones, realizados a través de encuestas alimentarias, es necesario que los alimentos sean expresados en términos de nutrientes, para evaluar la adecuación de la ingesta con respecto a las necesidades nutricionales. En educación alimentaria y nutricional, las tablas son esenciales para expresar las recomendaciones nutricionales en guías alimentarias que orienten a la población en la selección de una alimentación más saludable.

La composición de los alimentos producidos localmente puede variar de acuerdo al ambiente ecológico de los cultivos y las variedades genéticas. La información disponible sobre la composición nutricional de estos alimentos en los países de América Latina es incompleta, poco actualizada y en su análisis se han utilizado distintos criterios. Esto reafirma la necesidad de revisar los métodos actualmente en uso y la urgencia de estandarizar estos criterios para la elaboración de nuevas tablas.

En lo que respecta a los alimentos elaborados, las nuevas tecnologías utilizadas en su procesamiento probablemente están introduciendo importantes cambios en su composición química, de los que no se tiene suficiente información. Por otra parte, la gran oferta y consumo de alimentos importados, de distinto origen, no todos los cuales tienen etiquetas informativas de su composición nutricional, dificulta la evaluación del consumo actual de ciertos nutrientes que podrían ser considerados factores de riesgo nutricional. Limita además la formulación de dietas adecuadas para la prevención de las enfermedades crónicas y en particular, para las personas con restricciones de algunos nutrientes o no nutrientes específicos.

En síntesis, el conocimiento de la composición de los alimentos locales es indispensable para definir la magnitud de las inadecuaciones dietarias, para identificar las necesidades de fortificación de alimentos con propósitos preventivos, para identificar la relación entre la composición de la dieta y la prevalencia de enfermedades crónicas, para apoyar la educación alimentaria y el etiquetado de los alimentos y para establecer metas nutricionales y guías alimentarias que puedan promover estilos de vida más saludables.

En los países con una gran cantidad de población que sufre de inseguridad alimentaria, y en los que los problemas nutricionales más frecuentes son la desnutrición infantil, las anemias nutricionales, el bocio y la deficiencia de vitamina A, las necesidades más apremiantes son las de suministrar suficientes alimentos a la población afectada o en riesgo, con el fin de cubrir las citadas deficiencias. En estos casos, el uso de las tablas de composición química de los alimentos se centra más en el cálculo de los macronutrientes que satisfacen las necesidades de energía, las que al ser entregadas en cantidad suficiente, habitualmente cubren las demandas de la mayoría de los nutrientes. Las deficiencias específicas de hierro, yodo y vitamina A generalmente son abordadas a través de la fortificación de alimentos de alto consumo por la población en riesgo.

En los países como Chile, en los que el problema de la desnutrición ya está prácticamente controlado, pero en el que persisten problemas como el déficit de talla, atribuido a un consumo insuficiente de algunos microminerales como hierro, zinc y cobre, comienzan a surgir demandas más específicas, en las que se requiere contar con tablas actuales de composición de alimentos elaboradas en el país, debido a la diversidad de factores que pueden hacer variar el contenido de estos minerales en los alimentos en cada lugar.

Por otra parte, el actual perfil epidemiológico que caracteriza a muchos países de América Latina, en los cuales las enfermedades de origen cardiovascular representan la primera causa de muerte y en los que existe una elevada prevalencia de factores de riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, como la obesidad, la hipertensión, la diabetes y otras, plantean nuevas exigencias, como la necesidad de educar a la población a través de guías

alimentarias basadas en recomendaciones y metas nutricionales, de acuerdo a las características de la población local.

Para el usuario de las tablas de composición de alimentos, es esencial que la información, además de ser confiable y completa, esté expresada de una manera clara y fácil de entender, considerando que muchas veces los cálculos deben ser realizados en forma rápida y manual, por ejemplo, durante la atención de pacientes que requieren dietas con aportes de nutrientes específicos.

Los requerimientos de los distintos tipos de usuarios de las tablas, varían de acuerdo a las funciones que desempeñan.

Por ejemplo:

Las tablas de composición de alimentos constituyen un material educativo por sí mismas. Es esencial que los estudiantes y profesionales de las carreras de la salud, educación y otras relacionadas con la formación de hábitos alimentarios saludables en la población, conozcan la composición de los alimentos y sean capaces de comprender su utilidad para cubrir las necesidades nutricionales.

Esto ha permitido apreciar la insuficiencia y falta de actualidad de la información sobre el tema en prácticamente todos los países de la región.

Las unidades de medida con las que se expresa el contenido de los diversos nutrientes en las tablas de composición de alimentos, constituyen una información que puede resultar de gran complejidad para el usuario corriente.

Tabla de grupo de alimentos según el de sistema mexicano de alimentos.

El nutricionista clínico que atiende a pacientes con enfermedades renales requiere información general sobre el contenido de proteínas y otros macronutrientes de los alimentos, y datos de composición muy específicos, como por ejemplo de sodio, potasio,

cloro y humedad de los alimentos; el profesional que atiende a pacientes con enfermedades cardiovasculares, deberá disponer de información sobre el contenido de los distintos tipos de ácidos grasos en los alimentos naturales y procesados, información muy difícil de obtener por la variabilidad de las materias primas grasas usadas en la industria de alimentos; los médicos y nutricionistas que trabajan en asistencia nutricional intensiva deben tener una completa información sobre la composición de las fórmulas utilizadas en la alimentación enteral y parenteral, etc.

Considerando el perfil epidemiológico actual, el nutricionista que trabaja en atención primaria de salud requiere contar no sólo con la información general sobre el contenido de macronutrientes de los alimentos, sino también con la información desagregada sobre el contenido de los distintos tipos de ácidos grasos, colesterol, sodio y fibra dietética soluble e insoluble, con el fin de elaborar dietas cuyo aporte permita un mejor control de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, evaluar las dietas de los pacientes y fundamentar las acciones educativas para la promoción de la salud que realiza con la población beneficiaría. Por otra parte, la identificación de la alta prevalencia de deficiencias de micronutrientes en algunos segmentos de la población, plantean la necesidad de contar con información actualizada y completa sobre la composición de hierro, zinc, cobre y folatos de los alimentos nacionales.

El investigador en nutrición, requiere de datos de composición sumamente específicos, dependiendo del tema en estudio. Cuando éste se refiere a la relación de la dieta con factores de riesgo o con enfermedades específicas, la gama de nutrientes y no nutrientes a estudiar puede ser sumamente amplia, incluyendo desde los nutrientes tradicionales a minerales traza, colesterol, fibra dietética y fitoestrógenos, entre otros.

El planificador de nivel nacional, requiere tablas de composición de alimentos completas y actualizadas, para calcular la adecuación de la disponibilidad de nutrientes en relación a las necesidades de la población del país, en tanto los planificadores de la alimentación institucional, requerirán de la información sobre la composición de todos los alimentos naturales y procesados utilizados en la institución, para determinar su capacidad de cubrir las distintas necesidades nutricionales de los respectivos beneficiarios, por ejemplo, preescolares, adultos con distintos niveles de actividad física, ancianos, etc.

Grupo en el Sistema de Equivalentes	Tipos	Aporte nutrimental promedio			
		Energía	Proteína (g)	Lípidos (g)	Hidratos de Carbono (g)
Verduras		25	2	0	4
Frutas		60	0	0	15
Cereales y tubérculos	a. Sin grasa	70	2	0	15
	b. Con grasa	115	2	5	15
Leguminosas		120	8	1	20
Alimentos de origen animal	a. Muy bajo aporte de grasa	40	7	1	0
	b. Bajo aporte de grasa	55	7	3	0
	c. Moderado aporte de grasa	75	7	5	0
	d. Alto aporte de grasa	100	7	8	0
Leche	a. Descremada	95	9	2	12
	b. Semidescremada	110	9	4	12
	c. Entera	150	9	5	12
	d. Con azúcar	200	8	5	30
Aceites y Grasas	a. Sin proteína	45	0	5	0
	b. Con proteína	70	3	5	3
Azúcares	a. Sin grasa	40	0	0	10
	b. Con grasa	85	0	5	10
Alimentos libres en energía		0	0	0	0
Bebidas alcohólicas		140	0	0	0

- Nutrimiento clave  
 Nutrimiento que fundamenta la subdivisión para cada grupo

## 2.2 Alimentos funcionales.

El término “alimento funcional” propuesto en Japón en el año 1980 para su reglamentación, define a los “alimentos para uso específico de salud”. Dentro de las muchas definiciones existentes, alimento funcional es, según la IFIC (Consejo Internacional de Información sobre Alimentos) “todo aquel alimento semejante en apariencia física al alimento convencional, consumido como parte de la dieta diaria, pero capaz de producir demostrados efectos metabólicos o fisiológicos, útiles en el mantenimiento de una buena salud física y mental, en la reducción del riesgo de enfermedades crónico-degenerativas, además de sus funciones nutricionales básicas”.

Los alimentos funcionales no han sido definidos oficialmente hasta el momento por la legislación europea. No obstante, según el proyecto FUFOSSE de la propia Unión Europea “alimento funcional puede ser un alimento natural, un alimento al que se ha añadido un componente, o un alimento al que se le ha quitado un componente mediante medios tecnológicos o biológicos. También puede tratarse de un alimento en el que se ha modificado la naturaleza de uno o más de sus componentes, o en el que se ha modificado la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes, o cualquier combinación de estas posibilidades.

Son, por tanto, alimentos naturales o procesados, los cuales, aparte de su contenido nutritivo, contienen ingredientes que desempeñan una actividad específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, favoreciendo la capacidad física y el estado mental. Las principales funciones a que se hace referencia en este concepto están en relación con un óptimo crecimiento y desarrollo, con el mantenimiento de la normal actividad del sistema cardiovascular, con la prevención de enfermedades cardiovasculares, hepáticas y degenerativas. Aunque también se ofertan alimentos que corrigen, modulan o influyen de diversa forma en otros órganos y sistemas: endocrino, ginecológico, digestivo, osteoarticular, renal o nervioso.

En ausencia de una definición y normativa oficial de los alimentos funcionales, es conveniente referirnos a los conceptos involucrados en las definiciones sobre propiedades (alegaciones) funcionales y propiedades (alegaciones) terapéuticas o de salud. La propiedad o alegación funcional está relacionada con el papel metabólico o fisiológico sobre el crecimiento, desarrollo, manutención y otras funciones normales del organismo. En tanto que la propiedad o “alegación de salud” hace referencia a la relación entre el alimento o ingrediente presente con una dolencia o condición determinada de salud.

Entre algunos ejemplos de alimentos funcionales, destacan los alimentos que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimenticia, los alimentos a los que se han añadido sustancias biológicamente activas, como los fitoquímicos u otros

antioxidantes, y los probióticos, que tienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos. En los últimos años están apareciendo alimentos nuevos, alimentos funcionales, a los que se les hace una alegación de salud del tipo “disminuye el nivel de colesterol” o “disminuye el riesgo de padecer cáncer de colon”. Estas alegaciones están muy de moda en Estados Unidos y en Japón, muchas veces sin estudios científicos serios y contrastados.

En Europa la legislación es mucho más restrictiva, exige estudios muy rigurosos para permitir este tipo de alegaciones. La polémica, no exenta de intereses económicos tanto de competencia entre empresas como de costes repercutidos a consumidores, es intensa por lo que desde una perspectiva estricta podemos decir que: • Los alimentos funcionales no curan ni previenen por sí solos y no son indispensables en la dieta; una persona sana que sigue una dieta equilibrada ya ingiere todos los nutrientes que necesita, sin recurrir a esta nueva categoría de alimentos.

Un alimento se puede considerar funcional si se demuestra que, además de tener un efecto nutricional adecuado, afecta de forma beneficiosa a una o varias funciones del organismo de modo que contribuya a mejorar la salud y el bienestar o a reducir el riesgo de padecer enfermedades.

Las comidas y bebidas que aseguran tener beneficios positivos para la salud han estado en el mercado europeo desde hace mucho tiempo. Sin embargo, la efectividad bioquímica real de tales productos no ha sido siempre fácilmente probada y las pretensiones de la mayoría de estos alimentos han sido falsas o, al menos, no han estado respaldadas por ninguna evidencia científica seria.

Los alimentos funcionales no dejan de ser alimentos y deben demostrar sus efectos en las cantidades que se consideren normales para su consumo en la dieta. Aunque en algunos casos, si se consumen regularmente pueden aportar la protección deseada.

## **2.3 Valoración del estado nutricional.**

La evaluación del estado de nutrición a nivel poblacional tiene como propósito final no sólo conocer la magnitud y distribución de los problemas de mala nutrición, sino determinar

programas y políticas nacionales para corregir las situaciones encontradas. Por otra parte, cuando la evaluación del estado de nutrición es aplicada para conocer el estado de un individuo tiene como finalidad última establecer las estrategias alimentarias o nutricias que permitan mejorar o mantener el estado de nutrición del sujeto en particular.

Es por ello que dicha evaluación puede ser una parte integrante de distintas áreas dentro de la propia disciplina de la nutriología o ser un fin en sí misma, representando así una de las áreas de estudio de la nutriología que puede y debería aplicarse en todos los campos profesionales de su desempeño, ya que el ABCD de la evaluación del estado de nutrición delimitará problemáticas y factores causales de las mismas, asimismo, dará la base para el establecimiento de estrategias de apoyo tanto para el individuo como para las poblaciones al conocer su condición nutricia.

El ABCD de la evaluación del estado de nutrición variará tan sólo en los datos que se deben recolectar dependiendo del lugar donde se realice, si se aplicará a una población o grupos o individuos o si representa una evaluación inicial o un seguimiento o monitoreo, considerando que en general se obtendrán de su aplicación los datos que a continuación se describen.

**A: antropometría.** Representa la medición tanto de la composición corporal como de las dimensiones físicas de la persona, permitiendo por ello establecer la presencia de desequilibrios crónicos en proteína y energía; por esta razón proporciona datos confiables sobre la historia nutricia pasada del sujeto.

**B: métodos bioquímicos.** La presencia de mala nutrición en sus diferentes etapas puede ser detectada a partir de la evaluación bioquímica o de laboratorio, utilizando para ello diferentes pruebas o mediciones del nutrimento involucrado, ya sea a partir de su medición directa o a partir de la determinación de la funcionalidad orgánica relacionada con el nutrimento en cuestión, debido a que en la mala nutrición, sea primaria o secundaria, la deficiencia de un nutrimento resultará en la disminución de sus concentraciones o en la disminución de sus productos metabólicos, o en la actividad de algunas funciones o síntesis

enzimáticas que dependen de algún nutrimento específico. Estas condiciones podrán por ello ser evaluadas a partir de la utilización de este tipo de indicadores.

**C: métodos clínicos.** La examinación física centrada en aspectos nutricios permite estimar la composición corporal del individuo, así como determinar la presencia de síndromes de mala nutrición. Por otra parte deberá determinarse la condición orgánica relacionada con los procesos fisiológicos de digestión, absorción, utilización y excreción de nutrimentos que pudieran estar alterando el estado de nutrición de la persona.

La evaluación clínica no sólo se enfoca en los antecedentes de salud y enfermedad del individuo evaluado, sino que incluye la determinación de aquellas conductas o hábitos relacionados con su estado de salud y nutrición, de los cuales el estado funcional, la actividad física y el ejercicio físico representan algunos de los elementos que mayor importancia han cobrado en los últimos tiempos, debido a la estrecha relación determinada entre la actividad física y la condición cardiorrespiratoria del sujeto que se correlaciona de manera precisa con la presencia de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas. El uso habitual de medicamentos deberá también determinarse debido a la interacción que se puede encontrar entre el consumo de éstos y la utilización correcta de los nutrimentos.

Considerando que la evaluación de los signos y síntomas es inespecífica, este tipo de alteraciones (en caso de que se presenten) deberán en todo caso confirmarse a partir de la utilización de los indicadores

**D: métodos dietéticos.** Incluyen la evaluación del consumo de alimentos, así como la composición y adecuación de la ingesta de alimentos y nutrimentos, patrones de consumo de alimentos (considerando en ello los aspectos ambientales involucrados), tolerancia o intolerancia a diferentes alimentos y nutrimentos, modificaciones alimentarias o nutricias. Por otra parte deberá determinarse la habilidad del sujeto para lograr de manera adecuada, tanto desde un punto de vista funcional como económico, la selección, compra y preparación de los alimentos que consume.

Finalmente, es importante reconocer que la Nutriología ha alcanzado un desarrollo singular durante las últimas décadas, lo cual se plasma en las primeras líneas de esta introducción, pero no sólo se ha modificado su base científica y su aplicación basada en la evidencia, sino que incluso la terminología para referirse a diferentes aspectos dentro de ella se ha transformado con el tiempo.

Un ejemplo muy controvertido de este último aspecto son los términos estado nutricio y estado nutricional, en cuyo caso es importante considerar que este último es el término aceptado por la Real Academia de la Lengua. En efecto, las definiciones publicadas por La Real Academia Española establecen que nutricio o nutricia (del latín *nutricius*) es un adjetivo cuyo significado es “capaz de nutrir o que procura alimento para otra persona”, y nutricional es también un adjetivo perteneciente o relativo a la nutrición; estos elementos establecen la adecuación de utilizar el adjetivo nutricional.

Sin embargo, a partir del surgimiento de la NOM043-SSA2-2005,<sup>14</sup> se ha procurado unificar la terminología utilizada para la orientación de la población, ya que son elementos que si bien no necesariamente cambian el sentido del estudio de la nutriología, sí causan mucha confusión no sólo entre la población en general, sino en los estudiantes y estudiosos del tema; por ello, en lo que a términos se refiere, las autoras del texto toman como parámetro esta norma oficial, en la cual refiere estado de nutrición como el término sugerido. Asimismo, a partir de la publicación de la mencionada norma, se desarrolló un documento aplicativo de los conceptos que en ella se vierten, el cual define al estado de nutrición como: “Circunstancia en la que se encuentra la nutrición de un individuo en un momento determinado.

Es dinámico y se puede estimar si se combinan varios indicadores. Es equivalente a estado nutricio.” Con esta base, a lo largo del texto se habla de este término, al igual que se utiliza el término nutricio y nutricia con las acepciones mencionadas.

Finalmente, a lo largo de los nueve capítulos que integran esta obra, el lector encontrará los elementos necesarios para la aplicación de la evaluación del estado de nutrición de los individuos a partir de la aplicación del reiterado ABCD de la evaluación del estado de nutrición.

## **Introducción a la evaluación del estado nutricional.**

La relación entre estado de nutrición y salud resulta un hecho indiscutible; la variedad, cantidad, calidad, costo; accesibilidad de los alimentos y los patrones de consumo representan uno de los factores que más afectan la salud del individuo y de las poblaciones. Durante siglos se ha determinado que las hambrunas, cualquiera que sea su causa, provocan pérdida de peso, agotamiento y muerte. La conocida frase “somos lo que comemos” no es una falacia. De hecho, la relación enfermedad-alimentación es una de las áreas de salud y enfermedad más estudiadas a lo largo de la historia; cabe, por tanto, mencionar algunos de estos ejemplos:

- Una de las primeras descripciones del escorbuto fue realizada en el año 1250 por el escritor francés Joinville, quien lo observó en las tropas de Luis IX en El Cairo.
- En el año 1497 cuando Vasco de Gama navegó hacia las Indias, más de 60% de la tripulación falleció debido al escorbuto.
- En 1747 James Lind (médico naval británico) condujo el primer estudio experimental controlado, mostrando que el consumo de cítricos curaba el escorbuto.
- Aproximadamente en 1800, el médico español Gaspar Casal atribuyó el desarrollo de pelagra a una dieta insuficiente y creyó que la deficiencia de proteína era la causante de la enfermedad. En 1926, el estadounidense J. Goldberger constató que el extracto de levadura contenía una sustancia no proteica que prevenía la pelagra (entonces llamada factor PP); en 1937 se aisló la niacina.
- En 1890, Christiaan Eijkman (holandés) observó en Java, Indonesia, que cuando los pollos consumían la misma dieta que los enfermos de beriberi, desarrollaban debilidad en las patas y otros signos parecidos a los humanos. Ambos (pacientes y pollos) eran alimentados con

arroz quebrado; al cambiar la dieta de los pollos dándoles arroz entero mejoraban, pero a pesar de sus observaciones la vitamina B1 o tiamina no fue aislada hasta 1926.

■ En 1929 Lucy Wills describió un tipo de anemia macrocítica, común entre las mujeres embarazadas de la India, que mejoraba con levadura, pero no con hierro; y en 1946 se descubrió el ácido fólico.

■ En 1930 Cicely Williams, que trabajaba en Ghana, realizó la descripción de una enfermedad que acuñó como kwashiorkor (palabra ghanesa que significa “enfermedad del niño desplazado”).

Pero a pesar de los avances científicos, los datos mundiales apuntan a que las causas de mala nutrición en el mundo no han cambiado radicalmente, ya que la pobreza, la ignorancia, la enfermedad, el inadecuado suministro de alimentos, los ambientes insalubres, el estrés social y la discriminación, persisten como la gran gama de factores desencadenantes de los problemas nutricios. Ante esta perspectiva, casi cada década se pueden identificar diferentes acciones establecidas como parte de la lucha contra los problemas nutricios urgentes. Por ejemplo, en las décadas de 1950 y 1960, ante la creciente prevalencia de kwashiorkor se desarrollaron estrategias puntuales como el enriquecimiento de algunos alimentos con proteínas de pescado; para los años setenta la incidencia de la desnutrición energético proteica cambió la estrategia incorporando o agregando a los alimentos no sólo proteínas o aminoácidos, sino también incorporaron fuentes energéticas adicionales.

Para el decenio de 1980 el Fondo Monetario Internacional, con el apoyo de la OMS y la UNICEF, establecieron programas de apoyo nutricio aplicado. Para los años 90 el tema que importaría era la deficiencia de vitamina A, yodo y hierro para los cuales aún se mantienen políticas específicas para su control, debido a que en la actualidad la desnutrición, la deficiencia de vitamina A, los trastornos por carencia de yodo y las anemias por deficiencia de hierro para los cuales aún representan los principales problemas de mala nutrición en los países en desarrollo de Asia, África, América Latina y el Cercano Oriente, encontrándose que para 1995 una de cada cinco personas presentaban subnutrición crónica, aunado a 192

millones de niños con desnutrición energético-proteica y más de dos millones con carencias de micronutrientes en los países mencionados

Junto con lo anterior existe en el otro extremo el crecimiento de la prevalencia en las enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes y algunas formas de cáncer relacionadas con dietas excesivas en grasa saturada, grasa trans, sodio o cloruro de sodio (sal), azúcares simples, así como la reducción en el consumo de cereales integrales, verduras, frutas y alimentos fuentes de fibra, sumado a esto el consumo energético excesivo.

Estos aspectos, en concordancia con la escasa actividad física realizada por los individuos, han determinado el aumento de estas condiciones patológicas como una nueva epidemia a nivel mundial; estas enfermedades ocasionan un incremento en los costos de salud para los países y son responsables en gran medida de las tasas de mortalidad en los individuos, sobre todo en el adulto joven, que es considerado como el elemento de mayor productividad en la pirámide poblacional.

Para ilustrar esto basta apuntar que en México, para 2007 (según datos del Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática, INEGI), las seis primeras causas de muerte eran enfermedades del corazón, diabetes, tumores malignos, accidentes de tráfico, enfermedades del hígado y enfermedades cerebrovasculares, de las cuales, con excepción de los accidentes de tráfico, la relación existente entre su desarrollo y la mala nutrición está por demás demostrado.

Evidentemente, México se encuentra inmerso en esta problemática nutricional, ya que de acuerdo a los datos publicados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (Ensanut)<sup>4</sup> se establece que los principales problemas de mala nutrición están polarizados, presentándose desnutrición por un extremo y sobrepeso y obesidad por el otro. Si se consideran las prevalencias nacionales de acuerdo a grupos de edad se obtienen los siguientes resultados:

- Menores de cinco años: bajo peso 5%; baja talla 12.7%, emaciados 1.6%.
- De 5 a 11 años: sobrepeso y obesidad 26% para ambos sexos; 26.8% en niñas y 25.9% en niños. Baja talla en niños 10.4% y en el sexo femenino 9.5%.
- Adolescentes: uno de cada tres varones o mujeres adolescentes presenta sobrepeso u obesidad. La prevalencia de baja talla en las mujeres de 12 a 17 años de edad fue de 12.3%.
- Mayores de 20 años de edad: sobrepeso y obesidad en el 71.9% de las mujeres y 66.7% de los varones. La desnutrición en ambos sexos fue menor a 3%.
- Edades de 30 y 60 años: sobrepeso y obesidad 70% de la población en ambos sexos (mujeres, 71.9%, varones, 66.7%). Desnutrición 0.3 y 0.9% para varones y mujeres, respectivamente.
- Edades de 60, 70 y más de 80: la prevalencia de sobrepeso, pero especialmente la de obesidad, tendió a incrementarse con la edad hasta los 60 años; en edad de 60, 70 y más de 80 años la tendencia de ambas condiciones disminuyó, tanto en varones como en mujeres. De manera concordante, la prevalencia de datos de IMC compatibles con desnutrición, alcanzó hasta 1.4% en varones y 1.1% en mujeres entre 70 y 79 años, mientras que en adultos de 80 años o más llegó hasta 4.0% en varones y 5.2% en mujeres.
- Adultos de todas las edades: la medición de la circunferencia de cintura clasificada como de alto riesgo para síndrome metabólico mediante los puntos de corte propuestos por ATPIII4 ( $\geq 88$  mujeres y  $\geq 102$  varones) arroja una prevalencia de 24.1% en varones y de 61.9% en mujeres; bajo los criterios propuestos por la Secretaría de Salud ( $> 80$  en mujeres y  $> 90$  en varones), mostraron que 83.6% de las mujeres en el ámbito nacional tuvieron una circunferencia de cintura de riesgo mientras que en los varones la proporción de sujetos con cintura de riesgo fue de 63.8%. Por grupos de edad, la prevalencia con una circunferencia de cintura excesiva fue incrementándose en los varones a medida que la edad fue progresando; la prevalencia de riesgo fue de 41% en el grupo de edad más joven (20 a 29 años), alcanzó su máximo en el grupo de 50 a 59 años (76.7%), y comenzó a disminuir a partir de los 60 años de edad. De manera similar, en mujeres de 20 a 59 años se observó un incremento en la prevalencia de circunferencia de cintura excesiva a medida que progresó la edad.

La prevalencia menor se observó en las mujeres entre 20 y 29 años de edad (68.1%) y la más alta se observó en las mujeres de 50 a 59 años de edad (92.8%). A partir de los 60 años la prevalencia disminuyó hasta llegar a 87.4% en el grupo de edad de 80 años o más.

Como parte integrante de estos problemas de mala nutrición es importante recordar un tema tal vez poco evidenciado y en ocasiones olvidado, el estado de nutrición inadecuado en los pacientes hospitalizados, ya que como se mencionó previamente, el papel del estado de nutrición del individuo en el mantenimiento o recuperación de su estado de salud, juega un papel crucial en la morbilidad y mortalidad de individuos hospitalizados.

La primera descripción que se hizo sobre el tema fue en 1974 por Bistrain y colaboradores, pero a pesar de ello en la actualidad continúan presentándose este tipo de problemas al interior de los hospitales, tal vez por la poca o nula atención que en ocasiones se presta a la condición nutricional del individuo debido a la súper especialización de la atención en salud en la actualidad, en donde cada especialista realiza su mejor esfuerzo para sacar adelante la condición patológica del individuo y se olvida una de las partes esenciales: su estado de nutrición y el apoyo que se requiere para recuperarlo.<sup>5</sup> A pesar de todos los elementos causales de los problemas de mala nutrición, se destaca que su desarrollo se debe en esencia a comer muy poco o demasiado y a un desequilibrio entre los nutrimentos que se integran como parte de la dieta diaria. Por lo cual, la Conferencia Internacional de Nutrición realizada en el año 1992 en Roma, determinó que las causas de la mala nutrición en el mundo deben considerarse desde una perspectiva multidisciplinaria y multisectorial.

## **Importancia de la evaluación del estado de nutrición.**

Tomando como base los problemas de mala nutrición presentes tanto en México como en el mundo, resulta indispensable contar con una serie de herramientas que permitan al profesional de la nutriología identificar aquellos sujetos o poblaciones que presenten un estado de nutrición alterado. Sin embargo, se reconoce que la identificación de las personas que ya presentan mala nutrición puede resultar relativamente sencilla, el principal problema es la identificación de aquellas personas que se encuentran en riesgo, lo cual debería

convertirse en condición prioritaria, ya que la prevención debe representar la principal herramienta.

La profesionalización del nutriólogo en la Evaluación del Estado de Nutrición permitirá tomar decisiones correctas que coadyuven en el mejoramiento de la condición tanto de los individuos como de las naciones.

Es por ello que la evaluación del estado de nutrición inició hace ya varios años, pero al principio en encuestas diseñadas para describir el estado de nutrición de poblaciones; los métodos utilizados fueron descritos en 1932 en la Conferencia de la Organización de Salud de la Liga de las Naciones. Para 1955, el Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional (ICNND, por sus siglas en inglés), fue organizado para dar asistencia a países en desarrollo y evaluar su estado de nutrición, y detectar los principales problemas de nutrición para su solución. Posteriormente, el ICNND realizó encuestas médico-nutricias en 24 países y en 1963 publicó un manual (Manual of Nutrition Surveys) que describió los métodos utilizados en las encuestas, así como la forma de interpretar los resultados obtenidos con el objetivo de lograr la estandarización de los métodos de evaluación utilizados en todos los países del mundo.

Por recomendación del Comité de Expertos en Evaluación Médica y Nutricia de la OMS en 1963, se encargó a Jelliffe el desarrollo de un nuevo manual en conjunto con 25 países en donde se establecieran los principios de la evaluación del estado de nutrición para grupos vulnerables de las regiones en desarrollo del mundo, mismo que continúa vigente.

Por otra parte, la Asociación Americana de Dietética (ADA, por sus siglas en inglés), estableció a partir del año 2003 los lineamientos del Proceso de Atención Nutricia, con el objetivo primario de proporcionar una atención de calidad a los pacientes por parte del nutriólogo con énfasis en la estandarización del proceso, no en la estandarización de la atención al individuo. El mencionado proceso conlleva a la aplicación de cuatro pasos:

I. la evaluación del estado de nutrición;

2. el diagnóstico nutricional
3. la intervención nutricional,
4. el monitoreo y evaluación nutricional.

Al referirse al primer aspecto —la evaluación del estado de nutrición—, Charney y Malone establecen que “se requiere una gran cantidad de elementos básicos y habilidades prácticas avanzadas para realizar una correcta evaluación del estado de nutrición del individuo, pero resaltan que uno de los elementos fundamentales es el pensamiento crítico que desarrolle el nutriólogo, en donde los conocimientos, las habilidades, la toma de decisiones basadas en evidencias y el profesionalismo representan los elementos clave para manejar la evaluación del estado de nutrición”.

La evaluación del estado de nutrición ha sido definida por diversos autores, considerando diferentes elementos de la misma; a continuación se enlistan algunos de ellos:

- Es una ciencia y un arte que incorpora técnicas tradicionales y nuevas metodologías a una unificada, fundamentada y racional forma de conocer el estado de nutrición de los pacientes.
- La ADA la define como un acercamiento integral para definir el estado de nutrición utilizando historias médicas, nutricias y de medicamentos; examen físico; mediciones antropométricas; y datos de laboratorio.
- Serie ordenada y sistemática de pruebas y mediciones aplicadas al paciente con el fin de determinar su estado de nutrición.
- El Departamento de Salud y Servicios Humanos de Norteamérica la define como: “la medición de indicadores del estado dietético y estado de salud relacionado con la nutrición, para identificar la ocurrencia, naturaleza y extensión de alteraciones en el estado de nutrición”.
- Por su parte Gibson<sup>5</sup> establece que representa la interpretación de la información obtenida de estudios clínicos, dietéticos, bioquímicos y antropométricos; y que esta información se utiliza para conocer el estado de salud determinado a partir del consumo y utilización de nutrimentos de los sujetos o grupos de población.

■ Lee, la define como “la evaluación del estado de nutrición de los individuos o poblaciones a partir de la medición de su consumo de alimentos y nutrientes y la valoración de los indicadores de nutrición relacionados con el estado de salud.

A pesar de todas las definiciones existentes, el punto crucial en la evaluación del estado de nutrición es considerar que se requiere de varios elementos para su aplicación:

1. La obtención de datos e información por parte del individuo evaluado.
2. La realización de una serie de pruebas y mediciones.
3. La aplicación sistemática y ordenada de los mismos.
4. La evaluación e interpretación de los datos, informaciones, mediciones y pruebas obtenidas.
5. Finalmente, el establecimiento de un diagnóstico sobre el estado de nutrición en que se encuentra el individuo evaluado. Para definir cuáles son los datos e información que es necesario obtener, así como para seleccionar las pruebas o mediciones que se realizarán, se sigue de manera general el esquema que delimita los cambios presentes en el individuo ante el desarrollo de un problema de mala nutrición.

Se establece que ante una disminución en el ingreso de nutrientes en el organismo, ya sea por un bajo consumo, malabsorción o utilización inadecuada, se desencadenará una serie de ajustes homeostáticos que permitirán a la persona mantener el estado del nutriente en equilibrio sin presentar alteraciones en la funcionalidad; posteriormente, si la deficiencia en la cantidad del nutriente disponible continúa, se utilizarán las reservas orgánicas disponibles, provocando cambios metabólicos que inician a su vez cambios en la función orgánica dependiente del nutriente en cuestión, indicando que el individuo se encuentra en deficiencia nutricional. Si esto continúa el sujeto caerá en un estado en donde la funcionalidad orgánica se alterará de forma importante y presentará cambios en la estructura y composición corporal.

La comprensión de este proceso involucra en primera instancia el conocer de manera profunda las funciones y el comportamiento metabólico de cada nutrimento. Como ejemplo se presenta en el cuadro I-I la progresión en la deficiencia de hierro.

En el cual se puede observar que cuando la cantidad de Fe disponible en el organismo es menor a la requerida, se desencadenan mecanismos homeostáticos que mejoran la absorción del hierro proveniente de la dieta; en esta etapa no existe alteración nutricional. Si el ingreso continúa siendo inadecuadamente bajo, se utilizarán las reservas corporales de Fe lo cual se da gracias a la adaptación metabólica del organismo y se verá reflejado en los niveles de ferritina sérica. En este momento se considera que el individuo cursa con deficiencia de hierro. Si la deficiencia de Fe continúa, ya sea de manera crónica o se agrava la condición, aparecerán cambios en la función mediada por este nutrimento, con cambios en los niveles de hemoglobina y hematócrito así como la aparición de signos y síntomas específicos.

En este momento el individuo se encuentra en la condición denominada anemia por deficiencia de hierro o anemia ferropriva. Lo anterior permite reforzar el concepto señalado previamente, en donde se establece que el aspecto prioritario será la evaluación de riesgos nutricionales con el objetivo de prevenir la aparición del problema de mala nutrición, ya que dependiendo del nutrimento que se esté evaluando no se debe esperar hasta que la condición esté ya presente (por ejemplo, en este caso la anemia ferropriva), sino se deberá buscar su detección oportuna (por ejemplo, la evaluación del consumo de hierro por parte del paciente) antes de que el problema nutricional se instaure. Por otra parte es importante considerar que la aparición de los signos, síntomas y alteraciones tanto funcionales como anatómicas en el sujeto, resultantes del problema nutricional pueden tardar en ser evidentes semanas, meses e incluso hasta años —dependiendo el nutrimento involucrado y su capacidad de reserva—, por lo que la presencia aparente de un problema de mala nutrición habla de un proceso crónico.

Métodos o indicadores bioquímicos Incluyen la determinación y evaluación de muestras orgánicas como saliva, orina, sangre, cabello, uñas, etc. Detectan estados de mala nutrición subclínicos previos a que se presenten las alteraciones antropométricas y clínicas. Simbolizan

indicadores del consumo reciente de nutrimentos, por lo que en conjunto con los métodos dietéticos permiten evaluar el consumo de alimentos y nutrimentos. Representan mediciones objetivas y cuantitativas del estado de nutrición del individuo y permiten estimar riesgo de morbilidad y mortalidad.

**Métodos o indicadores clínicos** La evaluación clínica del paciente permitirá conocer de forma detallada su historia médica, realizar un examen físico e interpretar los signos y síntomas asociados con problemas de mala nutrición. Este método permite conocer aquellos factores relacionados con el estado de salud del individuo y que afecta el estado de nutrición. La información referente a este indicador se encuentra.

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

**Cuadro 1-2. Etapas de desarrollo de mala nutrición y los métodos que permiten evaluarlos**

Etapa y estado de la alteración	Método(s) utilizado(s)
Dieta inadecuada	Dietético
Disminución de las concentraciones del nutrimento en: – los tejidos de reserva – fluidos orgánicos	Bioquímicos
Disminución de los niveles de funcionalidad tisular o disminución de niveles enzimáticos dependientes del nutrimento	Antropométricos y bioquímicos
Aparición de síntomas y signos	Clínicos
Signos anatómicos	Clínicos

Adaptado de: Gibson R. *Principles of nutritional assessment*. Nueva York: Oxford University Press, 1990, p. 6.

## Componentes de la evaluación del estado de nutrición.

Es un hecho que la evaluación del estado de nutrición tiene como objetivo fundamental el establecer diagnósticos nutricios, ya que esto permitirá al nutriólogo tomar decisiones fundamentadas para establecer medidas preventivas o correctivas relacionadas con el estado de nutrición del individuo, para ello, resulta indispensable la utilización de los métodos ABCD en conjunto; a este proceso de aplicación de la evaluación del estado de nutrición se le conoce como Evaluación Diagnóstica.

Sin embargo no siempre se dan las condiciones necesarias para realizarlo, ya sea por falta de personal, por escasez de tiempo para su aplicación, por exceso de demanda de atención en salud debido al número de personas que requieren evaluarse o por falta del equipo e instalaciones para realizarlo; resulta indispensable la optimización de los recursos buscando alternativas que permitan aprovechar de la mejor forma posible tanto los recursos humanos y materiales, por ello y tomando como base la imperiosa necesidad de evaluar el estado de nutrición de todo individuo se desarrolló lo que se conoce como Evaluación de Riesgo Nutricio como un método sencillo para el abordaje de la evaluación del estado de nutrición, también se le conoce como tamizaje (Nutritional screening). Esta evaluación de riesgo nutricio se ha definido como:

Proceso de identificación de las características conocidas por su asociación con problemas nutricios. Su propósito es identificar individuos con mala nutrición o con riesgo nutricio que puedan beneficiarse con la aplicación de una evaluación del estado de nutrición diagnóstica para desarrollar un plan de atención o cuidado nutricio en ellos.

La evaluación de riesgo fue creada con el objetivo de proporcionar una atención nutricia oportuna y de calidad al individuo, fue desarrollada en hospitales, buscando un mejor pronóstico para los pacientes, en donde se delimitó que las alteraciones en su estado de nutrición independientemente de la patología de base, les conferían un mayor riesgo de morbimortalidad y por ende un mayor costo de la atención en salud, debido al desarrollo de complicaciones, el aumento en el tiempo de estancia hospitalaria e incluso la muerte.

Sin embargo, actualmente la ADA la reconoce como parte integrante del Proceso de Atención Nutricia y establece que deberá realizarse no sólo en el ámbito hospitalario sino en cualquier sitio en donde se proporcione atención en salud para determinar aquellos individuos que requieren un apoyo o atención nutricia específica.

Se ha establecido una serie de elementos que pueden ser utilizados como variables dentro de la evaluación de riesgos, los cuales corresponden a alguno de los métodos ABCD, dentro de los cuales se encuentran:

Para niños y adolescentes:

- Peso para la talla.
- Circunferencia cefálica para la edad.
- Estatura para la edad.
- IMC.
- Anemia.
- Bajo peso al nacer.

Para adultos:

- Cambios en el peso.
- Alergias alimentarias.
- Dieta.
- Valores de laboratorio: albúmina, hematócrito.
- Cambios en el apetito.
- Náusea/vómito.
- Hábitos intestinales.
- Habilidad de masticación y deglución.
- Diagnóstico médico.

Para ancianos:

- Capacidad para valerse por sí mismos.
- Capacidad para preparar alimentos.
- Dentadura.
- Múltiples medicamentos.

Debido a la importancia de obtener una evaluación de riesgos rápida, se han desarrollado algunas herramientas que facilitan este tipo de evaluación al establecer puntuaciones a los diferentes indicadores, por ejemplo, el instrumento MUST (por las siglas en inglés de Malnutrition Universal Screening Tool) desarrollado únicamente para su aplicación en adultos, utiliza el IMC, el porcentaje de cambio de peso y la presencia de enfermedad con puntos de corte y puntuaciones específicas como se presentan en el cuadro I-3. Estas herramientas, a pesar de su utilidad para detectar sujetos en riesgo, no han sido validadas debido a la dificultad que representa dicha validación; por ello, es importante reconocer que existe una gran cantidad de ellas, pero su utilización deberá realizarse con cautela.

## **2.4 Seguridad alimentaria.**

El concepto de Seguridad Alimentaria surge en la década del 70, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional. En los años 80, se añadió la idea del acceso, tanto económico como físico. Y en la década del 90, se llegó al concepto actual que incorpora la inocuidad y las preferencias culturales, y se reafirma la Seguridad Alimentaria como un derecho humano. Según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP), la Seguridad Alimentaria Nutricional “es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo”.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”.

En esa misma Cumbre, dirigentes de 185 países y de la Comunidad Europea reafirmaron, en la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, "el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, en consonancia con el derecho a una alimentación apropiada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre."

La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, las naciones o las uniones de países a definir sus políticas agrícolas y de alimentos, sin ningún dumping frente a países terceros. La soberanía alimentaria organiza la producción y el consumo de alimentos acorde con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción para el consumo local y doméstico. Proporciona el derecho a los pueblos a elegir lo que comen y de qué manera quieren producirlo. La soberanía alimentaria incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico del dumping de excedentes agrícolas y de las importaciones a bajo precio de otros países. Reconoce así mismo los derechos de las mujeres campesinas.

La gente sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura tienen que tener acceso a la tierra, el agua, las semillas y los recursos productivos, así como a un adecuado suministro de servicios públicos.

La soberanía alimentaria y la sostenibilidad deben constituirse como prioritarias a las políticas de comercio”.

Los componentes básicos de la seguridad alimentaria son: **DISPONIBILIDAD, ESTABILIDAD, ACCESO Y CONTROL, CONSUMO Y UTILIZACIÓN BIOLÓGICA.**

**DISPONIBILIDAD** de alimentos a nivel local o nacional, tiene en cuenta la producción, las importaciones, el almacenamiento y la ayuda alimentaria. Para sus estimaciones se han de tener en cuenta la pérdida postcosecha y las exportaciones.

**ESTABILIDAD** se refiere a solventar las condiciones de inseguridad alimentaria transitoria de carácter cíclico o estacional, a menudo asociadas a las campañas agrícolas, tanto por la falta

de producción de alimentos en momentos determinados del año, como por el acceso a recursos de las poblaciones asalariadas dependientes de ciertos cultivos. En este componente juegan un papel importante: la existencia de almacenes o silos en buenas condiciones, así como la posibilidad de contar con alimentos e insumos de contingencia para las épocas de déficit alimentario.

**ACCESO Y CONTROL** sobre los medios de producción (tierra, agua, insumos, tecnología, conocimiento...) y a los alimentos disponibles en el mercado. La falta de acceso y control es frecuentemente la causa de la inseguridad alimentaria, y puede tener un origen físico (cantidad insuficiente de alimentos debido a varios factores, como son el aislamiento de la población, la falta de infraestructuras...) o económico (ausencia de recursos financieros para comprarlos debido a los elevados precios o a los bajos ingresos).

**CONSUMO Y UTILIZACIÓN BIOLÓGICA** de los alimentos. El consumo se refiere a que las existencias alimentarias en los hogares respondan a las necesidades nutricionales, a la diversidad, a la cultura y las preferencias alimentarias. También hay que tener en cuenta aspectos como la inocuidad de los alimentos, la dignidad de la persona, las condiciones higiénicas de los hogares y la distribución con equidad dentro del hogar.

La utilización biológica está relacionada con el estado nutricional, como resultado del uso individual de los alimentos (ingestión, absorción y utilización). La inadecuada utilización biológica puede tener como consecuencia la desnutrición y/o la malnutrición. Con frecuencia se toma como referencia el estado nutricional de los niños y las niñas, pues las carencias de alimentación o salud en estas edades, tienen graves consecuencias a largo plazo y a veces permanentes.

## **UNIDAD 3 ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA EN DIFERENTES SITUACIONES FISIOLÓGICAS**

### 3.1 Alimentación en la gestación.

La investigación en materia de nutrición ha demostrado la considerable influencia que tiene una alimentación equilibrada sobre el buen curso del embarazo.

Una alimentación saludable (suficiente, equilibrada, variada y adecuada) en esta etapa fisiológica de la vida femenina es la mejor ayuda para prevenir alumbramientos prematuros e incluso problemas ligados al desarrollo del recién nacido, como pueden ser disminución de peso o de talla, menor resistencia a las infecciones y otros.

Mayor importancia tiene una mala nutrición si las mujeres son multíparas, es decir, si son varios los embarazos y, sobre todo, si existe un corto intervalo entre ellos, en cuyo caso se agotan las reservas maternas y es difícil que el organismo de la mujer no se resienta de algún modo anemias, descalcificaciones. Deben cuidarse con atención especial los embarazos gemelares; también las embarazadas adolescentes, ya que las necesidades de éstas son superiores a las de la mujer adulta al estar aún en edad de crecimiento y establecerse una especie de competencia entre el organismo materno y el del feto por conseguir nutrientes esenciales para el desarrollo.

Las recomendaciones alimentarias durante la gestación pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Cubrir las necesidades nutritivas propias de la mujer.
- Satisfacer las exigencias nutritivas debidas al crecimiento fetal.
- Preparar el organismo materno para afrontar mejor el parto.
- Promover y facilitar la futura lactancia

El estatus nutricional de una mujer embarazada puede afectar el resultado del embarazo; por ejemplo, durante el primer mes de la gestación la madre debe estar bien nutrida para que la placenta que se forme sea sana. Debido a que el embrión y los principales órganos del feto se forman en 2 a 3 meses a partir de la concepción, la nutrición durante esa época resulta crítica para la salud del niño. Los nutrientes requeridos provienen de la dieta de la madre o de las reservas de su cuerpo. No obstante, la placenta no es sólo el conducto pasivo de

nutrientes; regula el crecimiento y desarrollo del feto, además de que puede extraer en forma selectiva los nutrientes de la forma apropiada a partir de la sangre materna, por ejemplo ciertos ácidos grasos, y transferirlos al feto.

También proporciona una barrera para la transferencia de algunas sustancias, como los eritrocitos de la madre y las bacterias. Las moléculas grandes, incluidas la insulina y las enzimas, no se transfieren.

Después del nacimiento y destete de un niño, la madre necesita tiempo para reabastecer sus reservas de nutrientes. Los intervalos del nacimiento a la concepción menores a 18 meses y mayores a 59 meses se asocian de manera significativa con aumento en el riesgo de nacimiento prematuro, lactantes con bajo peso al nacer (BPN) y lactantes pequeños para la edad gestacional (PEG).

La mejor acción que puede realizar una mujer embarazada a favor de su hijo por nacer es entrar al embarazo con buenas reservas de nutrientes y consumir una dieta balanceada durante la gestación. También debe evitar las sustancias dañinas, como el alcohol y los fármacos contraindicados, incluidos aquellos de venta libre y con receta.

Desde la implantación hasta el nacimiento, el óvulo fertilizado (que pesa menos de 100  $\mu\text{g}$ ) se desarrolla hasta convertirse en un bebé que pesa cerca de 3.4 kg en promedio. Durante este periodo de rápido crecimiento y desarrollo, la madre necesita nutrientes adicionales, incluyendo kilocalorías, proteínas y ciertas vitaminas y minerales.

### **Necesidades energéticas.**

A fin de sostener a la madre y al desarrollo del feto y de la placenta, se requiere un aumento de energía. Desde el cuarto hasta el sexto mes, llamado segundo trimestre, gran parte de esta energía se dedica al crecimiento del útero (matriz) y de otros tejidos maternos. Durante los meses 7 a 9, o tercer trimestre, gran parte de la energía se dedica al feto y a la placenta.

Para satisfacer esta carga metabólica y ahorrar las proteínas para la formación de tejidos, una mujer embarazada necesita:

340 kcal adicionales por día en el segundo trimestre.

452 kcal adicionales por día en el tercer trimestre.

La ingesta de energía debe distribuirse a lo largo del día para mantener las concentraciones de glucosa en sangre de la madre, pues la glucosa es el combustible principal y preferido del feto. Debido a que los órganos fetales en rápido desarrollo incorporan ácidos grasos esenciales de cadena larga *n-3* y *n-6* en sus paredes celulares, la necesidad acumulada de ácidos grasos esenciales para el embarazo es de alrededor de 620 g.

Un miembro de la familia *n-3* es el ácido docosahexaenoico (DHA), un componente crítico de las membranas celulares del cerebro y la retina. El DHA es tan importante para el crecimiento fetal que la placenta lo transfiere en forma activa al feto dándole preferencia por encima de otros ácidos grasos.

El cuerpo puede convertir ácido alfa-linolénico en DHA, pero sólo en cantidades limitadas. Las necesidades de la ingesta de ácidos grasos *n-6* (ácido linoleico) y *n-3* (ácido alfa-linolénico) aumentan durante el embarazo y la lactancia en comparación con las cantidades designadas para otras mujeres.

Las fuentes alimenticias de ácido linoleico son los siguientes aceites de maíz y girasol. El ácido alfa-linolénico se encuentra en estos aceites de canola, linaza y soja. Importantes fuentes de DHA son el pescado y los mariscos, porque no se requiere conversión por parte del organismo. En consecuencia, la dieta de una mujer embarazada debe contener aceites, al igual que mariscos, dentro de los límites descritos bajo la sección Ciertas especies y cantidades de pescado.

La proteína se requiere para formar el tejido fetal. La madre también necesita proteína adecuada para el crecimiento de sus propios tejidos. Su volumen sanguíneo aumenta en

anticipación de la pérdida de sangre durante el parto. Sus senos se desarrollan como preparación para la lactancia. Su útero se agranda y contiene un saco lleno de líquido amniótico; por tales razones, el aporte dietético recomendado (RDA) de proteína en las embarazadas es 54% mayor que para las mujeres no embarazadas.

Si esta necesidad se traduce al sistema de intercambio, 2 tazas adicionales de leche (16 g de proteína) y 42.5 g. adicionales de carne (10.5 g de proteína) serían más que suficientes para satisfacer el aumento en los requerimientos de proteína.

La ingesta de proteína se vuelve peligrosa para el feto cuando la madre tiene fenilcetonuria y está comiendo de manera inapropiada. Debido a que alrededor de 3 000 a 4 000 mujeres en edad reproductiva en EUA tienen fenilcetonuria sin presentar un retraso mental grave, es necesario preguntar de forma directa a todas las mujeres si alguna vez han tenido restricciones dietéticas especiales. El profesional de la salud debe indagar aún más cuando una mujer cita antecedentes de problemas del embarazo, anomalías congénitas, un hijo con retraso mental, aborto espontáneo o mortinatalidad.

Las embarazadas tienen una necesidad adicional de algunas vitaminas. Deben evitar las cantidades excesivas de otras debido al peligro potencial para el feto. El RDA de vitamina C para una mujer embarazada es 13% mayor que para una mujer no embarazada. La vitamina C es necesaria para la formación de colágeno y producción de tejido.

Los RDA de todas las vitaminas B, excepto biotina, aumentan de manera modesta durante la gestación. El aumento en requerimientos es comprensible, en particular de tiamina, niacina y vitamina B<sub>6</sub>, que son coenzimas implicadas en el metabolismo energético. Otras vitaminas B de especial interés en el embarazo son la vitamina B<sub>12</sub> y el ácido fólico.

El RDA de vitamina B<sub>12</sub> es apenas ligeramente mayor para las mujeres durante el embarazo y la lactancia. La placenta parece concentrar esta vitamina porque las

concentraciones séricas en el recién nacido son cerca del doble de los niveles maternos. Debido a que sólo la vitamina B<sub>12</sub> absorbida en forma reciente se transporta con facilidad a través de la placenta, las veganas embarazadas necesitarán una fuente suplementaria. Además, las vegetarianas deben estar al tanto del contenido de cobalamina en sus alimentos o buscar consejo nutricional, debido a que en los hijos lactantes de estas mujeres puede presentar deficiencias neurológicas.

Los alimentos fortificados y los suplementos hechos con cobalamina proporcionan una forma fisiológicamente activa de la vitamina, en tanto que los productos que sólo mencionan vitamina B<sub>12</sub> podrían incluir fuentes no disponibles.

El RDA de ácido fólico para todas las mujeres en edad reproductiva especifica el ácido fólico sintético proveniente de alimentos fortificados o suplementos. Además, se espera el consumo de folato alimenticio derivado de una dieta variada.

Estas recomendaciones se basan en estudios clínicos que mostraron que 4 mg diarios de ácido fólico previnieron 72% de los defectos del tubo neural (DTN) en lactantes nacidos de mujeres que ya habían tenido un hijo con este trastorno.

El RDA de vitamina E y la IA de vitamina K son iguales para embarazadas que para mujeres maduras no embarazadas. No obstante, interferir con la fisiología normal puede causar problemas. Durante un embarazo normal, la placenta transfiere cantidades limitadas de vitamina K al feto. Después de cirugía bariátrica en la madre puede haber un mayor riesgo de deficiencias de vitamina K. Cinco casos de sangrado intracraneal grave tal vez relacionados con deficiencia de vitamina K dieron por resultado dos niños con graves incapacidades y tres muertes neonatales, incluido un lactante con malformaciones óseas generalizadas. Las vitaminas D y A merecen una mención especial, incluso en embarazos normales.

Durante el embarazo, el volumen plasmático de la madre aumenta cerca de 45 a 50% para la 34<sup>a</sup> semana de gestación y su masa de eritrocitos aumenta alrededor de 33%. Aparte de sustentar el aumento en el volumen de sangre de la madre, el hierro contribuye a los eritrocitos del feto, placenta y cordón umbilical. Como resultado, el costo neto de hierro en un embarazo simple (un feto) se estima en 1 g. Incluso la anemia moderada por deficiencia de hierro se asocia con el doble de riesgo de muerte materna.

El feto recibe suficiente hierro de las reservas de la madre, a menos que ésta esté gravemente anémica, pero la anemia materna al inicio del embarazo aumenta dos a tres veces el riesgo de parto prematuro y de neonatos con bajo peso al nacer. La deficiencia de hierro a largo plazo durante la gestación se relaciona con puntuaciones más bajas en pruebas de inteligencia, lenguaje, coordinación motora gruesa y atención cuando el niño alcanza los cinco años de edad. Por fortuna, el cuerpo se adapta a las fuentes limitadas o abundantes de hierro, y la absorción de este mineral aumenta en el segundo y tercer trimestres del embarazo.

El RDA de hierro para el embarazo supone una tasa de absorción de 20%. En general se recomiendan suplementos con 30 mg de hierro diarios después del primer trimestre, que por lo regular se recetan como una tableta única dado que al utilizar suplementos con multiminerales sólo se absorbe 5% del hierro, en comparación con 10% en los suplementos que sólo contienen hierro. Incluso cuando la madre toma suplementos, su hemoglobina y hematocrito deben vigilarse con regularidad. Los valores más bajos se esperan durante el primer y segundo trimestres debido a que la expansión en el volumen de sangre diluye la concentración de eritrocitos.

Es posible que las madres no tomen los suplementos de hierro prescritos. Los factores económicos o los efectos secundarios, como náusea, calambres, flatulencia y estreñimiento, pueden influir en la ingesta. Aunque los preparados orales de hierro se absorben mejor si se toman 1 o 2 h después de los alimentos, individualizar la administración es mejor a que la paciente elija eliminar por completo el suplemento.

A lo largo del embarazo, cerca de 25 a 30 g de calcio se transfieren al feto, la mayoría durante el tercer trimestre. Es típico que a las 28 semanas se depositen 100 mg por día en el esqueleto fetal; a las 35 semanas son 350 mg por día. Durante el embarazo se absorbe más calcio por el intestino debido al aumento en vitamina D de la madre para satisfacer las necesidades del feto. Algunas evidencias sugieren que tanto el embarazo como la lactancia se asocian con una pérdida de densidad ósea hasta de 5%, que se reemplaza después del destete. Como parte de las hormonas tiroideas, el yodo es esencial para controlar el metabolismo. Durante la segunda mitad del embarazo, el gasto energético en reposo aumenta hasta en 23%. Los RDA de yodo aumentan en 46 y 93% para las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia con respecto a los de otras mujeres. En EUA, la necesidad común de yodo de una mujer embarazada se cubre con el uso de sal yodada. La deficiencia grave en la madre puede causar cretinismo en el recién nacido.

El feto comienza a desarrollar dientes desde la décima a la duodécima semana del embarazo. El fluoruro cruza la barrera placentaria, de modo que la concentración en la circulación fetal es de una cuarta parte con respecto a la de la madre; el fluoruro se encuentra en los huesos y dientes fetales. Sin embargo, no se ha demostrado que los suplementos tomados durante el embarazo prevengan las caries en niños de edad preescolar.

El zinc no se moviliza desde los tejidos de la madre. Para proporcionarle este mineral al feto, la madre necesita ingerirlo de manera regular. La deficiencia marginal de zinc se ha asociado con parto prematuro y complicaciones del parto, pero la medición del zinc en suero carece de una norma bien establecida. Los RDA para mujeres embarazadas y en lactancia son aproximadamente 50% mayores que los de otras mujeres. De 100 a 114 g (3.5 a 4 oz) de carne magra de espaldilla de res cubrirían estos RDA.

Recomendaciones generales:

- El perfil calórico de la dieta de una mujer embarazada es el mismo que el de una mujer adulta (10-15% kcal de proteínas, 50-55% de HC y 30% de lípidos).
- Se recomienda distribuir la ingesta en unas cinco comidas al día para evitar ayunos prolongados y reducir en la medida de lo posible náuseas y vómitos.
- Se deben seleccionar los alimentos en función de su calidad y no de la cantidad.
- La alimentación debe incluir alimentos de todos los grupos.
- Las técnicas culinarias más aconsejables son cocción al agua (vapor, hervido, escalfado), al horno, en papillote y a la plancha. Moderar las frituras, los estofados, los rebozados, los rehogados y los empanados.
- Abstenerse de consumir alcohol y tabaco.
- Moderar el consumo de sal (utilizar sal yodada), edulcorantes artificiales y bebidas que contienen cafeína.
- Realizar AF moderada (caminar, nadar, ejercicios de preparación al parto) de forma regular.
- Controlar el peso: no comer entre horas, moderar el consumo de azúcares, salsas y otros alimentos con alto contenido energético que provocarían una ganancia excesiva de peso, y evitar dietas hipocalóricas que podrían conllevar deficiencias nutricionales en la madre y en el feto. Si la ganancia ponderal es insuficiente, recomendar enriquecimientos nutritivos.

### **3.2 Alimentación y lactancia.**

Lactancia materna es un término usado en forma genérica para señalar alimentación del recién nacido y lactante, a través del seno materno. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a su práctica. Estas tienen repercusión en la salud del niño. Clasificación Lactancia materna puede ser completa o parcial. La lactancia materna completa puede ser exclusiva o sustancial.  $\frac{3}{4}$  Lactancia exclusiva: Es la alimentación del niño con leche materna, sin agregar

otro tipo de líquido o sólido, con fines nutricionales o no. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Lactancia sustancial o casi exclusiva: Es la alimentación del seno materno, pero brinda agua o té entre las tetadas. La lactancia puede ser alta, media o baja y clasificarse como: temprana, intermedia y tardía. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Alta: Cuando el 80% del total de tetadas son con el seno materno <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Media: Cuando se da seno materno entre el 20 y 79% de las tetadas. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Baja: Cuando se da seno materno en menos del 20% de las tetadas.

## **CALOSTRO.**

Es un líquido viscoso y de color amarillento, que las glándulas mamarias segregan durante los 3 o 4 días después del nacimiento. Está compuesto por agua, proteínas, minerales, es rico en azúcar, bajo en calorías y en grasas. Es perfecto e insustituible para el bebé por su alto valor nutritivo y su fácil digestión. Además, de sus más de 30 componentes, 13 se pueden encontrar únicamente en el calostro. La cantidad de anticuerpos que posee hace que el bebé esté protegido frente a determinadas infecciones intestinales y respiratorias hasta que se desarrolle su propio sistema inmunológico. Además de su alto nivel nutritivo, favorece el desarrollo de su sistema digestivo y ayuda a evacuar el meconio. Por eso, es imprescindible que se pegue al niño al pecho al momento de nacer y las primeras 48 horas.

Las ventajas de la alimentación del seno materno son más evidentes en los primeros 6 meses de vida, pero sus efectos se prolongan hasta los dos años de vida. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Contiene una alta capacidad protectora de padecer enfermedades como la: colitis necrosante, infecciones gastrointestinales, neumonías, infección respiratoria, presentar menores tasas de obesidad diabetes mellitus, infecciones urinarias, caries temprana. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> La leche materna no cuesta nada, esta al momento y esta echa especialmente para satisfacer las necesidades de los bebés. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Es importante mencionar que el ejercicio de la lactancia evita, promueve o estimula un adecuado desarrollo de los mecanismos de deglución y masticación. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Otra de las ventajas es que a través de la lactancia se facilita la relación de acercamiento o apego entre madre e hijo, por el contacto piel a piel, ojo a ojo y principalmente el vínculo binomio madre.

Es obvio que la LM es el alimento idóneo para el lactante pequeño. La OMS preconiza que debe ser el único alimento hasta los seis meses, y a partir de esa edad se debe introducir la AC. Según la OMS, la AC es un proceso que empieza cuando la LM exclusiva no es suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales del lactante, por lo que otros alimentos sólidos o líquidos son necesarios junto a la LM; entre “otros alimentos” la OMS incluye también las fórmulas lácteas para lactantes, aunque diferentes Comités de Nutrición (CN) como el de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (CN-ESPGHAN) y el de la Academia Americana de Pediatría (CN-AAP) no comparten esta opinión por ser poco útil.

En cualquier caso, el concepto de AC hace referencia a un periodo en el que se introducen de manera gradual alimentos diferentes a la LM, y no a una enumeración de alimentos a introducir a edades determinadas. Existe controversia sobre a qué edad debe iniciarse la AC, por lo que hay que valorar en cada lactante una serie de factores.

Factores nutricionales: a partir de los seis meses de edad (y en algunos casos a partir de los 4-5 meses) la LM puede no aportar suficiente energía, proteínas, hierro, calcio y vitamina D, especialmente si el volumen de LM es bajo.

En la Tabla I se muestran los requerimientos de energía y de los nutrientes citados para el segundo semestre de vida junto al aporte de 1 litro de LM o leche de vaca (LV), objetivándose la dificultad de conseguir estos requerimientos con una secreción láctea de 600-800 ml/día, que puede ser la máxima en este periodo.

Otros nutrientes que tienen riesgo de deficiencia son el cinc y, dependiendo de la ingesta y las reservas maternas, las vitaminas A, B6, B12 y los AGP de cadena larga. En resumen, la LM exclusiva durante seis meses de una madre bien nutrida es el alimento idóneo. Existe riesgo de deficiencia de hierro y vitamina D, y a partir de los seis meses, de energía, calcio y algunos otros nutrientes, si el lactante solo recibiera LM. Si la madre no come adecuadamente o sus

reservas son deficitarias, los riesgos nutricionales para el lactante podrían aparecer a partir del cuarto mes.

**Tabla 1.** Requerimientos nutricionales durante el segundo semestre de vida

	Requerimientos (día)*	Aportes de 1 litro**	
	0,5-1 año	Leche materna	Leche de vaca
Energía (kcal)	743-676	650-700	680
Hierro (mg)	11	0,3-0,9	0,46
Calcio (mg)	270	200-250	1.200
Vitamina D (UI)	400	13	24
Proteínas (g)	13,5	9-12,6	33

\*Fuente: 2002/2005 Dietary Reference Intakes.

\*\*Fuente: 2009 Comité Nutrición. Academia Americana de Pediatría.

Otros factores a valorar para la introducción de la AC son la velocidad de crecimiento, la edad de paso de los movimientos de succión, deglución a succión-masticación-deglución, la maduración de los sistemas de digestión, absorción, de la función renal, del desarrollo neuromotor, de la capacidad de defensa frente a proteínas heterólogas, el hábito intestinal. Todos estos factores varían de un lactante a otro.

## Alimentación complementaria.

Unas recomendaciones generales para la alimentación del lactante e introducción de la AC, que pueden resumirse de la siguiente manera:

- La LM es el alimento ideal durante los seis primeros meses.
- Al aconsejar la introducción de la AC se debe valorar el ambiente sociocultural, actitud de los padres y la relación madre-hijo.
- La AC no debe introducirse antes de las 17 semanas (cuatro meses cumplidos) ni más tarde de las 26 semanas.
- La introducción de la AC debe hacerse cuando el lactante es capaz de mantenerse sentado con apoyo tiene buen control de los movimientos del cuello e inicia los

movimientos de masticación. En cualquier caso, la edad de inicio de la AC debería individualizarse en cada lactante.

- La secuencia de introducción de alimentos no es crítica. Lo lógico es introducir los alimentos que contienen los nutrientes con riesgo de ingesta deficitaria, especialmente el hierro por sus posibles repercusiones a corto y medio plazo. Por ello, la carne o los cereales fortificados con hierro pueden ser una elección inicial, aunque sigue sin disponerse de suficientes datos sobre la biodisponibilidad del hierro de los cereales. Si bien existe riesgo de ingestas bajas de proteínas, especialmente si se recibe LM exclusiva, las dietas hiperproteicas en lactantes se asocian con riesgo de obesidad a edades posteriores; así pues, si se empieza la AC con carne, su cantidad debería ser inferior a 20- 25 g/día.
- Retrasar la introducción de alimentos potencialmente alergénicos (pescados, huevos, ciertas frutas) más allá del quinto o sexto mes no ha demostrado reducir la incidencia de alergia, tanto en lactantes sanos como en los de riesgo atópico. Este concepto, avalado por numerosos estudios epidemiológicos, contrasta con recomendaciones tradicionales, las cuales no estaban basadas en estudios científicamente correctos.
- Es prudente evitar la introducción precoz (antes de los cuatro meses) y tardía (más de siete meses) del gluten. Se debe introducir de manera gradual y progresiva mientras el lactante recibe LM. Posiblemente así puedan evitarse enfermedades con base inmunitaria como la celíaca y la DMI.
- Iniciar la administración de alimentos con grumos a partir de los 9-10 meses.
- Resulta difícil precisar el número de papillas que debe recibir el lactante. Depende de su densidad energética y de las cantidades habituales ingeridas. Para la mayoría de niños con LM, el número de papillas oscila entre dos y tres hasta los 12 meses, o hasta cuatro si reciben lactancia artificial. Las cantidades dependen de los numerosos factores ya citados, pero con tomas de hasta 150 g hasta los 8-9 meses, y de hasta 200-220 g hasta el año es suficiente. Se deben evitar aportes altos en proteínas, por lo que la cena debería ser en la mayoría de lactantes LM o leche de fórmula con

cereales. En cualquier caso, se debe valorar la sensación de saciedad o hambre de cada niño y no forzarle a comer.

- Valorar la administración de vitamina D. Probablemente se deba suplementar con 400 UI a todos los lactantes, especialmente si reciben LM y en invierno.
- Valorar individualmente la administración de suplementos de hierro y/o polivitamínicos.

La LV no debería introducirse como principal bebida antes de los 12 meses, aunque puede administrarse en pequeños volúmenes añadidos a otros alimentos, por ejemplo, en forma de yogur.

Con lo expuesto se pone de manifiesto la imposibilidad de unas normas de alimentación estrictas, tanto en el orden de introducción de cada nuevo alimento como en su cantidad. A modo de guía, una secuencia de alimentación durante el primer año de vida puede ser la siguiente:

- LM exclusiva seis meses, y continuar por lo menos hasta los 12 meses. Cuando no sea posible, introducir una fórmula de inicio que puede mantenerse hasta los 12 meses o bien, a partir de los 4-6 meses, cambiarla por una fórmula de continuación, menos sofisticadas que las fórmulas de inicio en su composición y que por tanto deberían ser más baratas.
- A partir del quinto o sexto mes se puede introducir: a) carne blanca (pollo), especialmente si es un lactante con riesgo de ferropenia o recibe exclusivamente LM; b) fruta, especialmente si precisa mayor aporte de fibra o la madre no toma suficientes alimentos que contengan vitaminas; c) cereales con gluten, en poca cantidad y aumentarla progresivamente, especialmente si está recibiendo LM. Así pues, empezar con carne, fruta o cereales va a depender de las características de cada niño.
- A partir del sexto o séptimo mes, introducir más tipos de carne y pescado blanco (para aporte de AGP n-3).

- A partir del octavo o noveno mes, introducir mayor variedad de alimentos, tanto de frutas como de alimentos proteicos, ya que son ricos en hierro (carnes, pescados blancos), aunque evitando abusar de ellos.
- A partir de los 8-10 meses se puede introducir LV en cantidades pequeñas, en forma de yogur.
- Posiblemente no se precise la introducción de legumbres hasta pasados los 12 meses por su alto contenido en fibra mal digerible, aunque si las costumbres alimentarias de la familia incluyen el consumo de estos alimentos pueden introducirse más precozmente.

### **3.3 Alimentación en la infancia.**

El niño de uno a tres años se encuentra en una etapa de transición entre el periodo de crecimiento rápido del lactante y el periodo de crecimiento estable del escolar. Mantiene un crecimiento lineal sostenido, con un incremento regular del peso. Es un periodo madurativo durante el cual se desarrollan funciones psicomotoras como el lenguaje o la marcha.

Las funciones digestivas adquieren un grado de madurez suficiente como para que la alimentación se asemeje a la del niño mayor. Comienzan a crearse algunos hábitos que dependen de factores sociales y ambientales, y se adquieren las costumbres propias de la familia. Muchos de estos niños son precozmente escolarizados, lo que les permite el contacto con sus iguales. El niño desarrolla su gusto probando nuevos sabores y texturas, y comienza a demostrar sus preferencias.

El menor gasto del metabolismo basal en el crecimiento condiciona que tenga una menor necesidad energética y por tanto una menor ingesta total, por lo que puede dar la sensación de que come menos.

La cantidad de alimento varía mucho de una comida a otra, y en general una gran comida va seguida de otra de menor cantidad. A partir de los 12 meses, la mayoría comienza a utilizar la cuchara, y deja de derramar los alimentos entre los 15 y los 18 meses. A los dos años y

medio o tres pueden utilizar el tenedor. Además, sus preferencias varían, siendo muy característico que alimentos que en un momento dado ingieren muy bien al cabo de un tiempo los rechazan, y viceversa, los que rechazan en este momento son tomados bien al cabo de unas semanas.

El niño come jugando, por lo que la forma de presentación del alimento y las diferencias de textura pueden favorecer su ingesta. Todos estos hechos no sólo condicionan ingestas muy irregulares a lo largo de un día, sino en periodos más prolongados, aunque en niños sanos la ingesta calórica por periodos semanales permanece estable.

Todas estas características normales de los niños a esta edad deben tenerse en cuenta, y explicarlas a los padres y cuidadores con el fin de que el acto de comer sea agradable y divertido.

la ingesta media recomendada de un nutriente para cubrir los requerimientos del 98% de la población sana, y las AI como la ingesta media recomendada basada en las estimaciones de ingesta de la población aparentemente sana, por lo que se asume que son adecuadas. Las AI se utilizan cuando no hay suficientes datos para establecer las RDA. Esto significa que en las diferentes etapas de la edad pediátrica los requerimientos exactos de algunos nutrientes no son bien conocidos, y que en algunos casos se establecen requerimientos por extrapolación de valores de adultos.

Para la población de uno a tres años de ambos sexos los requerimientos son:

- Energía: entre 1.000 y 1.300 kcal al día.
- Proteínas: 1,1 g/kg/día lo cual equivale aproximadamente a 13 g/día, debiendo proporcionar del 5 al 20% del valor calórico total de la dieta (VCT).
- HC: 130 g/día, entre el 45 y el 65% del VCT.
- Fibra: AI de 19 g/día.
- Lípidos: las DRI no proponen una cantidad determinada ni como RDA ni como AI, aunque fijan que su aporte debe estar entre el 30 y el 40% del VCT; se hacen

recomendaciones (AI) de AGP n-6 de 7 g/día (5-10% del VCT) y de AGP n-3 de 0,7 g/día (0,6-1,2% del VCT). A este respecto hay que destacar las recientes recomendaciones de la FAO/OMS, sobre la ingesta de DHA: de 0,10 a 0,15 g/ día para la población de dos a cuatro años.

Existen muy pocos datos sobre la ingesta real de nutrientes en población de uno a tres años. Los datos del estudio enKid y las DRI de los nutrientes con mayor riesgo de ingesta deficiente figuran en la Tabla 2. El grupo de dos a cinco años ingiere una cantidad de proteínas muy alta (65 g/día), y una dieta deficitaria en vitaminas D y E. Además, existe un grupo no despreciable de la población (del 1 al 7%) que no recibe aporte suficiente de vitaminas C, A y folatos, así como de los minerales calcio y hierro.

**Tabla 2.** Ingesta diaria media de nutrientes en niños pequeños. Estudio enKid<sup>(19)</sup>

	Edad (años)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (UI)	Vitamina E (mg)	Vitamina C (mg)	Folatos (µg)
Estudio enKid	2-5	886	9,7	454	52	4,7	76	120
DRI	1-3	500	7	300	600	6	15	150

DRI: *dietary reference intake*; UI: unidades internacionales.

## Nutrición preescolar y escolar

Los niños preescolares (desde los 3-4 años hasta aproximadamente los 5-6 años) y los escolares (desde los 5-6 años hasta el inicio del brote puberal, hacia los 10-11 años) tienen algunas características comunes, como son un crecimiento estable de unos 5-7 cm/año y un aumento de peso de unos 2,5-3,5 kg/año. Sin embargo, hay algunas características que los diferencian. Así, el preescolar puede tener periodos de inapetencia, poco interés por los alimentos o rechazo de nuevos sabores, puede expresar verbalmente su aceptación o rechazo como modo de mostrar su autonomía, y los hábitos familiares constituyen su principal referencia.

El niño escolar no suele tener conductas caprichosas con la alimentación, pero tiene la suficiente libertad para conseguir alimentos no adecuados nutricionalmente. En sus

apetencias influyen no sólo los hábitos familiares sino también lo que se come en el colegio, lo que comen sus compañeros, y es muy influenciado por la publicidad. El inicio de actividades programadas de ejercicio físico puede influir favorablemente en su apetito, por lo que es un motivo más para recomendarlas.

Los hábitos de vida que se adquieren durante la infancia son esenciales para mantener un estilo de vida saludable en la edad adulta. En este sentido, es especialmente importante crear hábitos saludables desde el desayuno. Diferentes estudios demuestran que los malos hábitos en el desayuno condicionan el cumplimiento de las recomendaciones dietéticas debido a que si desde primera hora se rompe la pauta establecida, es más difícil recuperarla a lo largo del día. Lácteos, cereales y fruta son los tres grupos de alimentos que, según los expertos, componen un desayuno completo y equilibrado, ya que resultan básicos para dotar de energía y los principales nutrientes al organismo en la primera ingesta del día rompiendo el ayuno. A pesar de la importancia de esta primera comida, sólo un 7% de los niños realiza un desayuno completo compuesto por estos grupos de alimentos. El gran damnificado del desayuno es la fruta, que sólo es consumida por un 9% de los escolares.

También se ha detectado deficiencias en dos factores clave en el momento del desayuno: el tiempo y la compañía. El 40% de los niños no dedica el tiempo suficiente a desayunar, recomendado entre 10 y 15 minutos, y a medida que crecen este tiempo se reduce. Además, uno de cada diez niños desayuna sin supervisión paterna y más de la mitad de los niños deciden personalmente los alimentos que desayunan. A medida que aumenta la edad, al no haber adquirido unos buenos hábitos en edades más tempranas, se eleva el riesgo de elecciones menos saludables.

Respecto al resto de ingestas del día, el mismo estudio desvela que más de un 43% de los menores no realiza las cinco comidas diarias recomendadas por los expertos (desayuno, almuerzo, media mañana, comida, merienda y cena).

Los requerimientos a los seis años son:

- Energía: 1.742 kcal/día en niños y 1.642 kcal/ día en niñas.

- Proteínas: 0,95 g/kg y día, lo cual significa aproximadamente 19 g/día (10-30% del VCT).
- HC: 130 g/día (45-65% del VCT) las AI de fibra son 19 g/día.
- Lípidos: no se precisa el total, ni como RDA ni como AI, aunque su aporte debe estar comprendido entre el 25 y el 35% del VCT, con AI de AGP n-6 de 10 g/día (5-10% del VCT) y de AGP n-3 de 0,9 g/día (0,6-1,2% del VCT). El informe conjunto FAO/OMS está en línea con estas recomendaciones, precisando los siguientes rangos: AGS, 8% del VCT, y AGP, 11% del VCT; además, fija que la AI de EPA y DHA debe ser 150-200 mg/día.

### 3.4 Alimentación en la adolescencia

El inicio del brote puberal hasta el cese del crecimiento es el periodo del adolescente, cuyas edades de inicio y terminación son difíciles de precisar, ya que cambian enormemente en cada persona, pero puede fijarse desde los 10-11 años hasta los 16-18. Suele subdividirse en periodo preadolescente (10-13 años) y adolescente (14-18 años).

Este periodo se caracteriza por un rápido crecimiento en peso y talla, adquiriéndose el 50% del peso definitivo y el 25% de la talla adulta. Se producen una serie de cambios físicos, con la aparición de los caracteres sexuales secundarios, y en la composición corporal, con un aumento de la masa muscular en los varones y con mayores depósitos grasos en las mujeres. Todo ello condiciona un incremento acusado de los requerimientos energéticos, de proteínas, de algunas vitaminas (principalmente A, C, E y folatos) y de minerales (calcio y cinc y hierro en las chicas tras la menarquia).

A los cambios somáticos se unen los cambios psicológicos propios de la adolescencia. Es característico el aumento del individualismo, y que sólo busquen el apoyo de sus iguales, rechazando la autoridad de padres y profesores. Dada la importancia que le dan a la propia imagen corporal, son muy sensibles a los mensajes de la publicidad, a la imagen de los personajes populares, etc. Todo ello condiciona los hábitos de alimentación.

A medida que los niños crecen, sus hábitos de vida empeoran; realizan menos AF y cuidan menos la alimentación. Los niños dedican más tiempo a actividades sedentarias, como ver la TV, utilizar el ordenador o jugar a videoconsolas, en la franja de 11 a 12 años que en edades más tempranas. En la misma medida se reduce la práctica de AF.

Los hábitos de vida que se adquieren durante la infancia y adolescencia son esenciales para mantener un estilo de vida saludable en la edad adulta, por ello es especialmente importante insistir en la necesidad de crear hábitos saludables durante estas etapas.

Además, en este periodo se producen unos patrones de vida muy diferenciados de unos adolescentes a otros, que van desde el sedentarismo hasta la práctica de deporte de competición. Existen otras situaciones de riesgo nutricional, como el vegetarianismo y el embarazo.

Las recomendaciones generales en la elaboración de dietas y menús para este grupo de edad se asemejan a las de los adolescentes, ajustando el aporte energético a las calorías citadas. Por ello se incluirán en el siguiente apartado. Sin embargo, hay que resaltar unas características propias:

- El consumo de leche como principal aporte de calcio es apropiado para la mayoría de la población. Sin embargo, su consumo excesivo puede no ser adecuado ya que, por ejemplo, una ingesta superior al litro/día aportaría unas 700 kcal/día, lo cual significaría que un único alimento aportaría más del 50% de la energía recomendada, y por tanto satisfacer la sensación de hambre, con el posible rechazo de otros alimentos.
- Aunque es el grupo etario con ingestas más adecuadas de ácido fólico, la ingesta de verduras y hortalizas sigue siendo baja, por lo que hay que estimular su consumo, ya sea como plato principal (hervido, ensalada, etc.) o como acompañamiento del segundo plato (guarniciones).

- La ingesta de pescado, y por lo tanto de AGP, es baja, por lo que hay que incrementar su consumo. A esta edad ya puede consumirse pescado azul, especialmente las especies pequeñas.
- Disminuir el consumo de embutidos y, cuando se consuman, escoger los magros.
- Evitar el consumo de chucherías y de bollería no casera de forma sistemática. Su consumo debería ser muy ocasional.
- Sustituir la mantequilla o la margarina por aceite de oliva.
- Se deben incorporar hábitos adecuados en las comidas: uso de cubiertos, mantenerse sentado durante toda la comida, no ver simultáneamente la televisión (TV), etc.
- En el Anexo I de este Manual figuran dietas de 1.700 kcal/día apropiadas para niños escolares, aunque deberían individualizarse para cada persona.

### **3.5 Alimentación y vejes.**

El “envejecimiento” es una trayectoria biológica, un proceso orgánico universal y mantenido que determina cambios decisivos tanto en la constitución y funcionalidad de nuestro organismo como en nuestro comportamiento y en la manera de estar en el mundo. En términos biológicos, el proceso de envejecer se caracteriza esencialmente por una pérdida de nuestros mecanismos de reserva, con aumento de la vulnerabilidad ante estímulos cada vez menos potentes. Ello implica una mayor susceptibilidad para enfermar y una menor posibilidad de superar estas enfermedades, es decir, una mayor facilidad progresiva para claudicar y morir. Tres tipos de factores contribuyen a que se produzcan los cambios relativos al envejecimiento, en proporciones que varían mucho de unos sujetos a otros.

En primer lugar, aquellos que llamamos fisiológicos, derivados en parte de la mejor o peor carga genética de cada individuo, pero, sobre todo, del uso continuado e ininterrumpido de nuestro organismo a lo largo de la vida, con su consecuente desgaste. Se trata de un fenómeno doblemente universal. Por un lado, afecta a todos los individuos sin excepción. Por otro lo hace a todos y a cada uno de los componentes del mismo, incluyendo aquellos directamente vinculados con la nutrición. Es un proceso inevitable y, hoy por hoy, apenas

deja margen para una intervención efectiva a nivel preventivo que pudiera permitir una atenuación o retraso en sus manifestaciones. Son cambios que se engloban dentro de lo que se conoce como envejecimiento primario.

El envejecimiento secundario viene determinado por dos tipos de cambios. En primer término, los derivados de la patología, enfermedades, cirugías, accidentes, etc., acumuladas a lo largo de la vida con sus secuelas correspondientes (envejecimiento patológico).

Junto a ellos, los cambios que tienen que ver con el tipo de vida previa, así como con lo que podríamos llamar el ambiente y los consiguientes factores de riesgo de todo tipo a que ha estado sometido el individuo a lo largo de su vida anterior. El envejecimiento secundario en cualquiera de sus dos formas es susceptible de intervención a nivel preventivo durante todo el proceso vital, incluidas las edades más avanzadas. En este contexto, cualquier cuestión relacionada con la alimentación juega un papel fundamental.

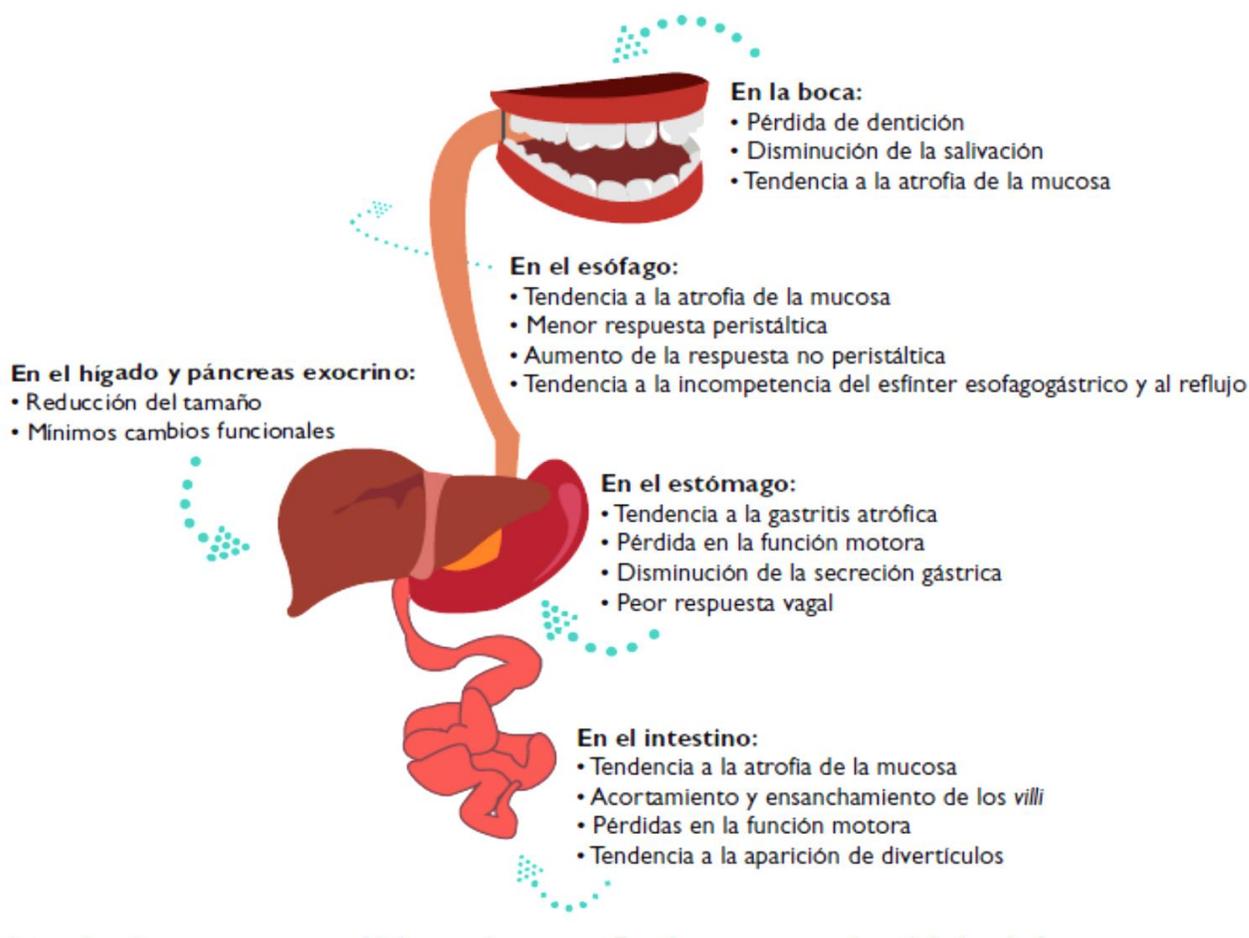
La interrelación alimentación-vejez es múltiple, funciona en doble dirección y se establece a través de caminos muy diversos. Esta interrelación afecta a diferentes sistemas y aparatos. Entre ellos tal vez los condicionantes de mayor importancia son los derivados de los cambios en el aparato digestivo, pero también juegan un papel destacado los que tienen que ver con el envejecimiento de los sistemas osteoarticular, sensorial, muscular, inmunitario, renal, CV, neurológico, etc., y, en menor medida, con cualquiera del resto del organismo. Sus cambios (pérdidas), tanto los de carácter fisiológico como los derivados de la patología o del ambiente, van a tener una repercusión directa en la alimentación y en la configuración del estado nutricional del paciente de edad avanzada que acude a una consulta, así como acerca del cuánto y sobre todo el cómo va a ser nuestra alimentación en esas edades.

Probablemente, las pérdidas más relevantes y universales son las que tienen que ver directamente con el aparato digestivo. Pero junto a ellas juegan un papel importante determinadas enfermedades de carácter general como la DM, la insuficiencia renal o cardíaca.

Determinados procesos neurológicos, cánceres, etc., procesos todos ellos capaces de intervenir –o condicionar– la alimentación y, consecuentemente, el estado nutritivo del anciano.

Todavía hay que recordar que en el estado nutritivo de la persona mayor influyen también los condicionantes que plantean los llamados factores ambientales. Algunos tienen que ver directamente con cuestiones médicas, como la existencia de un hábito tabáquico o alcohólico, o el consumo de un número elevado de fármacos. Otros se relacionan con cuestiones sociales como los cambios en los hábitos de vida y en el modo de ver el mundo, las dificultades para acceder a los alimentos, la pobreza o el aislamiento.

**Tabla 4.** Principales cambios en el aparato digestivo derivados del envejecimiento



Desde una perspectiva global y de forma muy resumida, además de los cambios relacionados directamente con el aparato digestivo, la traducción más importante en la relación alimentación-nutrición/envejecimiento se expresa en los siguientes aparatos:

- Pérdidas musculares (Sarcopenia): por un lado son manifestación, al menos en parte, de las limitaciones en el tipo y la cantidad de alimentos ingeridos durante el proceso de envejecer. Pero, junto a ello, la sarcopenia va a condicionar a su vez las posibilidades de autoalimentarse del anciano en la medida en la que va a tener una incidencia directa en su capacidad física, lo que incluye desplazamientos, actividad culinaria, etc.
- Pérdidas óseas: la aparición durante la vejez de osteopenia y osteoporosis, así como su grado de intensidad, va a venir condicionada en gran parte por el tipo de dieta mantenida a lo largo de toda la vida. Niveles bajos de calcio y vitamina D son norma

en la persona de edad avanzada. También, como en el caso de la sarcopenia, grados avanzados de osteoporosis, con su habitual secuela de fracturas óseas en diversas localizaciones, pueden limitar el acceso a los alimentos y su preparación.

- Pérdidas en los órganos de los sentidos: son una constante en la persona mayor. Somos conscientes de los que afectan a la vista y al oído, pero no lo somos tanto de los que comprometen igualmente al gusto y al olfato. Entre sus consecuencias negativas hay que señalar un desinterés creciente por la comida y el comer, así como una mayor dificultad para acceder a los alimentos y cocinarlos de manera adecuada.
- Pérdidas en el sistema inmunitario: condicionadas también en parte por el tipo de dieta mantenida durante la vida. Ofrece algunas posibilidades de intervención preventiva y, eventualmente correctora en algunos casos, a través de indicaciones dietéticas concretas.

Son difíciles de establecer con carácter general ya que, como ocurre siempre en geriatría, las circunstancias individuales van a ser muy diferentes de unas personas a otras en función de la propia edad, el sexo, el nivel asistencial en que se encuentre el anciano (domicilio, residencia u hospital), su estado de salud, la historia dietética anterior, los fármacos consumidos, y otro largo etcétera de variables.

Entre estas variables, quizá las más importantes sean el grado de AF pasado y actual, así como los eventuales cambios en la situación social. En todo caso, y dejando claro que lo más importante va a ser siempre individualizar las recomendaciones para cada persona concreta, existen algunas indicaciones de carácter genérico aceptadas por la comunidad científica.

Una dieta adecuada es aquella que permite planificar la elaboración de menús saludables con el objetivo de conseguir y mantener un nivel óptimo de salud en las personas mayores o en cualquier otro colectivo que consideremos. A través de una dieta adecuada, equilibrada y variada, en definitiva saludable, vamos a garantizar el soporte alimentario adecuado, para sostener el gasto orgánico. Del diferencial entre ambos, obtenemos el estado nutricional que, en definitiva, es un equilibrio entre la alimentación ingerida y el gasto orgánico. Podemos

concluir afirmando que el objetivo de una buena alimentación, no ha de ser otro que, a través del placer que ésta nos produce, adquirir un estado nutricional óptimo, que proporcione el máximo estado de salud o bienestar.

Para adquirir un adecuado estado nutricional, se requiere que, a través de la alimentación, ingiramos la energía y los nutrientes que precisa el organismo en unas cantidades adecuadas. A esto es lo que se le denominan los Requerimientos Nutricionales, ahora bien, estos son individuales y diferentes de una persona a otra en función de la edad, sexo, actividad física, problemas de salud, (infecciones, quemaduras, cirugía), medicamentos que toma, etcétera. Por ello, lo que se hace es tomar el promedio de las necesidades que el organismo tiene de cada nutriente, y es lo que se denominan las ingestas recomendadas.

Con la edad se produce una disminución de las necesidades energéticas (calóricas), debido a la menor actividad física y al menor componente de masa muscular que a estas edades tiene el organismo. Por esto, queman menos calorías, motivo por el que tienden a ganar peso y debemos recomendar que ingieran menos calorías que un adulto. Ahora bien, si mantienen una actividad física adecuada, sus requerimientos serán los mismos que los adultos.

Cuando se consumen menos calorías, es difícil conseguir todos los nutrientes necesarios, en particular las vitaminas y los minerales, por ello se deben elegir alimentos que sean ricos en nutrientes, pero no en calorías. Los cereales y los panes integrales enriquecidos son buenas elecciones. Las frutas y las hortalizas muy coloreadas (fresas, melocotones, brócoli, espinacas, calabaza, etcétera) contienen más nutrientes que las menos coloreadas. Algunos alimentos contienen mucha grasa o azúcar (y por tanto tienen alto poder calórico) y muy pocas vitaminas y minerales, es por lo que se les conocen como alimentos con calorías vacías, como ejemplo son las golosinas, bollería, galletas, etcétera.

Algunos alimentos fritos o preparados contienen muchos nutrientes, pero, al freírlos, el nutriente que más se añade es el de la grasa saturada. También las bebidas alcohólicas dan muchas calorías, pero muy pocos nutrientes.

## Unidad 4 DIETOTERAPIA

### 4.1 Diabetes.

La diabetes mellitus se considerada actualmente un problema de salud pública. Su atención se centra tanto en la prevención, como en mejorar su control, tratamiento y pronóstico. La diabetes, se inicia fisiológicamente como un deterioro celular, puede desarrollar devastadoras complicaciones en los pacientes y producir un impacto socioeconómico importante a nivel mundial, con aumento del costo tanto personal como social, no sólo en su tratamiento sino también en la pérdida de años de vida útil. Varios estudios efectuados en esta década han comprobado que la educación sobre diabetes, enfocada a promover un estilo de vida saludable, reduce el riesgo de complicaciones en el paciente. Más aun, la educación a la población general determina una mayor demanda a las instituciones de salud para la detección precoz y el tratamiento adecuado de la enfermedad.

La diabetes mellitus(DM), comprende a un grupo de enfermedades sistémicas, crónicas, de causa desconocida, con grados variables de predisposición hereditaria y la participación de diversos factores ambientales que afectan al metabolismo intermedio de los carbohidratos, proteínas y grasas, asociadas fisiopatológicamente con una deficiencia en la cantidad, cronología de secreción y/o en la acción de la insulina. Estos defectos traen como consecuencia un estado de hiperglucemia (elevación anormal de la glucemia o glucosa sanguínea).

### **Epidemiología.**

La diabetes es una enfermedad crónico degenerativa, con pronóstico poco favorable entre la población mexicana, pues en ella influyen factores tanto sociales y heredo familiares que pueden favorecer la aparición de este padecimiento en la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que a nivel mundial, existen 250 millones de personas con esta

enfermedad y considera que más de 300 millones están en riesgo de presentarla; además plantea que 95% del tratamiento de un paciente diabético recae directamente en él.

En México, en 2008 casi 3% de los egresos hospitalarios a nivel nacional fueron debidos a la diabetes mellitus, porcentaje similar al reportado en 2003, cuando se calculó que los costos directos e indirectos de la enfermedad fueron de 100 millones de dólares anuales.

**Morbilidad** En nuestro país de acuerdo con lo planteado en el Programa Nacional de Salud 2007- 2012, es una enfermedad de muy alta prevalencia entre la población mayor de 20 años, la prevalencia es 8 de cada 100 personas del mismo grupo de edad, incrementándose con la edad, pues después de los 50 años es superior a 20 de cada 100. Además de ser sexta la principal causa de atención médica en consulta externa y una de las principales de hospitalización.

Por otro lado, la tasa de incidencia de diabetes mellitus tipo 2 varía entre 364.95 a 371.55 de 2003 a 2008. Asimismo, durante 2008 el porcentaje de egresos hospitalarios muestra que son las mujeres las más afectadas por este padecimiento con 53.3%, mientras que el 46.7% fueron hombres. este padecimiento afecta principalmente a la población de 50 a 69 años, que representa casi 50% de los egresos hospitalarios; en este grupo de edad, esta afección, se presenta principalmente entre las mujeres de 60 a 69 años (25.9% de los casos) y en los hombres de 50 a 59 años (25%). Sin embargo, en términos generales afecta en mayor medida a las mujeres.

La tasa de mortalidad observada por diabetes mellitus en 2008 es de 70.9 por cada 100 mil habitantes. Siendo los estados de Distrito Federal (99), Coahuila (87.4), Morelos (84.3), Guanajuato (82.9) y Michoacán (80.4) quienes presentan las mayores tasas de mortalidad por esta afección. Por el contrario, los estados con la menor tasa de mortalidad fueron Quintana Roo (35.7), Chiapas (45), Baja California Sur (51.3), Baja California (51.6) y Sinaloa (56.5).<sup>9</sup> Por otro lado, la tasa de mortalidad observada por sexo, muestra que son las mujeres quienes mueren en mayor medida a causa de diabetes mellitus.

De 2000 a 2008, la mortalidad femenina se ha incrementado en 21.9 casos, al pasar de 51.8 a 73.7 por cada 100 mil mujeres, respectivamente. En cuanto a los hombres, el incremento en la tasa de mortalidad en el mismo periodo es de 25.2 casos, (42.8 en 2000 a 68 en 2008).

Es decir, aunque es mayor la tasa en las mujeres, en los varones el incremento es más rápido. Considerando que para 2008, la esperanza de vida de la población en México fue de 75.1 años, resulta alarmante que casi 7 de cada 10 personas que padecen diabetes mueran antes de cumplir dicha edad. Siendo la población entre 65 a 74 años donde se presenta la mayor proporción (13.7% en la población de 65 a 69 y de 14.5% en el grupo de 70 a 74 años).<sup>10</sup> Finalmente, como resultado de padecer diabetes, existen un sin número de complicaciones; que se relacionan con la defunción del paciente como son: las renales 7 (43.2%), seguida de las complicaciones múltiples (7.3%), la cetoacidosis (4%) y el coma.

## **Clasificación.**

Recientemente, el Comité de Expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) han propuesto una nueva clasificación que contempla 4 grupos:

- Diabetes mellitus tipo 1.
- Diabetes mellitus tipo 2.
- Otros tipos específicos de diabetes.
- Diabetes mellitus gestacional.

La diabetes tipo I también denominada diabetes insulino dependiente, es ocasionada por la destrucción de la célula  $\beta$  de los islotes de Langerhans pancreáticos, provocado por alteraciones inmunológicas o de causa desconocida (idiopática). Se caracteriza por su insulino dependencia, constituye el 10% de las DM primarias y suele desarrollarse antes de los 30 años. Tiene un inicio clínico agudo o subagudo con tendencia a la cetosis que puede derivar en cetoacidosis.

Se describen como diabetes tipo 2 aquellas formas con resistencia insulínica predominante y, eventualmente, una deficiencia relativa de secreción de insulina, de etiología esencialmente desconocida. La causa es, por tanto, una combinación de resistencia a la acción de la insulina (generalmente asociada a obesidad) y una inadecuada respuesta secretora de insulina compensatoria. Intervienen en su aparición factores genéticos y ambientales. Presenta un factor hereditario muy importante y suele desarrollarse después de los 40 años en personas obesas. No existe tendencia a la cetosis y al menos en su inicio, no suele ser dependiente de la insulina. La denominación de Diabetes mellitus no insulino dependiente para hacer referencia a la DM tipo 2, no se recomienda ahora puesto que muchos de estos pacientes acaban precisando la administración de insulina.

Se crea un tercer grupo, llamado “Otros tipos específicos de diabetes” donde se incluyeron los casos cuyo defecto básico es conocido y puede ser identificado. En este se incluyen tipos de diabetes que tienen déficit de insulina por destrucción de las células  $\beta$ , aunque no de causa autoinmune, o casos de diabetes tipo 2 por resistencia a la insulina, por defectos genéticos conocidos.

La diabetes gestacional la definen simplemente por el hecho de aparecer durante el embarazo; A partir de la segunda mitad del embarazo, se produce una mayor secreción de hormonas con acción diabetógena (lactógeno placentario, estrógenos, progesterona) que aumentan la tendencia a la hiperglucemia, provocando la aparición de diabetes gestacional entre el 2 y el 4% de las gestantes, inicialmente no diabéticas.

Es recomendable la realización de un test de tamiz (Test de O’Sullivan) en gestantes con riesgo moderado y alto (edad superior a 35 años, antecedentes de diabetes gestacional, obesidad, glucosuria, antecedentes familiares de diabetes en primer grado) a las 24-28 semanas de embarazo.

Los criterios para el diagnóstico de la diabetes se han establecido por diferentes sociedades en consenso. 9 En el año 2005, la Sociedad Americana de Diabetes de la misma forma que la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994 estableció lo siguiente:

- Se establece el diagnóstico de diabetes, si cumple cualquiera de los siguientes criterios: Síntomas de diabetes asociados a una medición de glucemia superior a 200 mg/dL (11,1 mmol/L) en cualquier momento del día, y sin importancia del tiempo que la separa de una comida. Considerando que la DM puede cursar de forma asintomática o bien presentar los síntomas típicos de la enfermedad (poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso).
- Se establece el diagnóstico de glucosa anormal en ayuno, cuando la glucosa plasmática o en suero es  $>110$  mg/dl (6,1 mmol/l) y  $140$  mg/dl (7,8 mmol/l) y  $140$  mg/dl, se efectuará la prueba diagnóstica.

Se establece el diagnóstico de diabetes gestacional, si durante las semanas 24 a 28 del embarazo se presentan dos o más de los siguientes valores: en ayuno  $>105$  mg/dl; después de una carga de glucosa en ayuno de 100 g, valores superiores a 190 mg/dl a la hora poscarga, 165 mg/dl a las dos horas poscarga y 145 mg/dl a las tres horas.

De esta misma forma, se especifican los criterios en los que un individuo asintomático debería realizarse una prueba de glucemia:

- En individuos de 45 o más años, especialmente en los que tengan un índice de masa corporal (IMC) superior a 25. Estas pruebas deberían repetirse cada 3 años.
- En individuos menores de 45 años, si tienen IMC de 25 ó más, y presentan algún factor de riesgo: Pariente en primer grado con diabetes. Físicamente inactivos.

## 4.2 Obesidad.

El sobrepeso y la obesidad son una acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo que se corresponde con un aumento de peso corporal. El IMC, indicador simple de la relación entre el peso y la talla, se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la

obesidad en los adultos. La OMS establece que un IMC igual o superior a 25 kg/m<sup>2</sup> expresa sobrepeso y que cuando es igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup> determina obesidad.

La obesidad es la enfermedad metabólica más frecuente del mundo desarrollado, más de 1.100 millones de personas superan su peso saludable. Su prevalencia no cesa de aumentar, habiéndose estimado que el aumento de IMC medio ha sido de 0,4 kg/m<sup>2</sup> por cada década desde 1980.

También en España las cifras de obesidad presentan una tendencia en el tiempo. El análisis de los datos de la Encuesta Nacional de Salud, a partir de datos antropométricos declarados, entre 1987 y 2006 refleja que la prevalencia de la obesidad en la población adulta española no institucionalizada se duplicó.

En nuestro país, el exceso de peso es un problema de salud muy prevalente, que afecta al 62% de los adultos (estudio ENRICA): un 22,9% presenta obesidad y un 39,4% sobrepeso. El estudio ALADINO ha estimado en niños de seis a diez años la existencia de un 45,2% de exceso de peso, repartido en un 26,1% de sobrepeso y un 19,1% de obesidad.

En el manejo de la obesidad es imprescindible tener en consideración el conjunto de factores asociados a este problema de salud. Entre ellos, encontramos algunos que no son susceptibles de modificación (genético-hereditarios, geográficos, etc.), y otros modificables, en los que debemos centrar nuestros esfuerzos (alimentación, AF, etc.). Los factores causales de esta patología y que son modificables están, por tanto, ligados al estilo de vida. Como consecuencia de ello, la prevención y el tratamiento de la obesidad debe concebirse con estrategias que contemplen, básicamente, un menor consumo de alimentos de alta densidad energética y llevar a cabo una vida más activa. Lógicamente, los profesionales sanitarios son una pieza clave en la prevención y el tratamiento de esta patología.

Además, cuando se requiera, el tratamiento farmacológico o quirúrgico (cirugía bariátrica) puede tenerse en consideración, no siendo este conjunto de medidas excluyentes entre sí.

Si bien en la etiopatogenia de la obesidad se reconocen factores genéticos, endocrinos, neurológicos, psicológicos y ambientales con un peso específico en cada individuo, en general, todo ello se concreta en un desequilibrio entre la energía ingerida y el gasto realizado, y de esta forma dieta y AF son pilares básicos para la prevención y el tratamiento de la obesidad.

## **Clasificación de obesidad.**

La estrategia más utilizada para la clasificación de la obesidad es el Índice de Masa Corporal de Quetelet (IMC), o la relación de peso en kilogramos/altura en m<sup>2</sup> del individuo.

La clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce como sobrepeso todo IMC por arriba de 25kg/m<sup>2</sup> y subclasifican a la obesidad en tres clases:

1. Sobrepeso se considera el exceso de grasa subcutánea independiente de la zona de acumulación.  $IMC \geq 25- 29m^2$ .
2. Obesidad tipo I se considera al exceso de masa corporal o porcentaje de grasa independientemente del sitio de acumulación.  $IMC \geq 30- 34.9m^2$ .
3. Obesidad tipo II, se dice que es el exceso de grasa subcutánea en el tronco y el abdomen (androide).  $IMC \geq 35- 39.9 kg/m^2$ .
4. Obesidad tipo III, exceso de grasa abdominal visceral y exceso de grasa en la región glútea y femoral (Ginecoide).  $IMC \geq 40 kg/m^2$ .

El rango entre 20 - 24.9kg/m<sup>2</sup> es normal y coincide con la menor incidencia de mortalidad, los riesgos comienzan a incrementarse a partir de un IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup> y un IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> entra de lleno en el ámbito de la obesidad con toda su cohorte de complicaciones. La distribución de la adiposidad corporal con predominio en el tronco y de segmento superior del cuerpo se relaciona con mayor riesgo de hipertensión arterial sistémica, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo II, hiperlipidemia e hiperinsulinismo y problemas de relacionados con la fertilidad.

Además de la clasificación por IMC, también existe una asociación con la representación de los valores de perímetro de cintura iguales o mayores a los considerados como valores de

riesgo. Las cifras normales y saludables de la cintura en hombres son de  $\leq 102$  cm y para las mujeres  $\leq 88$  cm, una circunferencia de cintura superior a estas cifras, predisponen al individuo a riesgos similares al de un IMC mayor de 25 Kg/m<sup>2</sup>.

El tratamiento nutricional de la obesidad debe estar basado en alcanzar los objetivos de reducir la morbimortalidad e incrementar la calidad de vida. La reducción de los niveles de LDL y triglicéridos, junto con la elevación del HDL, el control estricto de la presión arterial y una reducción de peso razonable son aspectos que reducen la morbimortalidad CV.

Desde el punto de vista nutricional, está bien establecido que la mejor forma de lograrlo es reducir el consumo de grasa saturada por debajo del 10% de la energía total, con un aporte proteico de 10-20% y un 60-80% entre HC y grasa insaturada, restringiendo en 500 kcal el consumo energético habitual requerido.

Pero, aunque sabemos que la dieta, o mejor las normas alimentarias, son la piedra angular del tratamiento de la obesidad, no hay que olvidar que la AF y la modificación de la conducta alimentaria son ejes nutricionales imprescindibles en el tratamiento del sobrepeso y de la obesidad.

Así, aunque conocemos que la historia de la humanidad está intrínsecamente ligada a la necesidad de resolver la comida de cada día, superado el problema del hambre, el individuo come por placer, por sensaciones de tipo visual u olfativo, por oferta de productos del mercado o por las presiones de la competencia. Ante una oferta tan variada, se ha modificado de manera fundamental la forma de alimentarnos.

Junto a ello, sabemos que la disminución de la AF y los cambios en los estilos de vida condicionan un incremento del sobrepeso y, sobre todo, de la obesidad.

### **4.3 Enfermedades cardiovasculares.**

La obesidad es la principal causa de hipertensión arterial (HTA) en la edad pediátrica y estarían involucrados en su génesis factores genéticos, hormonales, metabólicos, como la resistencia insulínica, niveles aumentados de aldosterona y posiblemente niveles elevados de leptina. Para el diagnóstico de HTA se usa el criterio estándar de presión arterial (PA) sistólica y/o diastólica  $\geq$  al percentil 95 para sexo, edad y altura medida en tres ocasiones separadas.

La presencia de HTA en la niñez es predictiva de HTA persistente en la adultez temprana (20). En adultos, la HTA ha aumentado en forma paralela al aumento de la obesidad y la misma tendencia se ha observado en niño. Un niño obeso tiene tres veces más posibilidades que uno no obeso de tener HTA y la prevalencia de HTA se incrementa a medida que aumenta la edad y el grado de sobrepeso, llegando a cifras de alrededor de 20% en adolescentes con IMC mayor al percentil.

Se ha demostrado que PA elevadas durante la adolescencia se asocian a un aumento en la masa ventricular izquierda y a un significativo engrosamiento de las paredes de la carótida en adultos jóvenes sanos. La evidencia sugiere un sustancial predominio de HTA sistólica, más que de diastólica, en niños obesos.

En las dislipidemias es frecuente encontrar niveles de colesterol alterados en niños y adolescentes obesos, con un perfil de lipoproteínas caracterizado por aumento de triglicéridos, colesterol total y LDL y niveles bajos de colesterol HDL. Varios estudios han reportado que un 25% de los niños obesos tiene el colesterol elevado, el doble de lo encontrado en la población general y, en pacientes obesos de sexo masculino con PA elevada, se describe un 50% de niveles bajos de colesterol HDL.

La sumatoria de factores que aumentan el riesgo cardiovascular en estos pacientes, hace necesaria la realización de perfil lipídico en todos los niños y adolescentes obesos, tal como recomienda la American Heart Association. Complicaciones endocrinas Resistencia insulínica (RI), Intolerancia a la glucosa (IG) y Diabetes mellitus tipo II (DMII) La DMII es otra de las

enfermedades que ha ido aumentando rápidamente su frecuencia en paralelo con la obesidad: en Estados Unidos 21 % de los adolescentes obesos tienen IG y 4% tienen DMII. En Chile, Barja et al publicaron una prevalencia de IG de 11,5% en niños con obesidad severa.

La tasa de progresión entre las distintas categorías de tolerancia a la glucosa parece ser más rápida en la niñez que en los adultos. La RI tiene un rol central en el desarrollo de la DM II y se ve antes que la IG en el curso del deterioro de la función de las células beta pancreática.

Un estudio longitudinal en adolescentes obesos severos, por un período de 2 años, mostró que un 10% de ellos desarrollaban IG y, de los que tenían IG al inicio del estudio, 24% desarrollaban DMII. La severidad de la obesidad sumada a historia familiar positiva para DMII, serían los factores más importantes para la aparición de estas complicaciones.

**Hiperandrogenismo** En las adolescentes, el exceso de grasa abdominal se relaciona con hiperandrogenismo. Las enzimas productoras de hormonas sexuales se expresan en el tejido adiposo y más del 50% de la testosterona circulante puede derivar de la grasa en mujeres jóvenes. También existe una relación causal entre actividad androgénica e hiperinsulinemia en mujeres. Para completar el círculo, la RI se correlaciona fuertemente con la grasa abdominal en adolescentes y además presentan bajas concentraciones de SHBG, con el consecuente aumento de las formas activas de las hormonas sexuales. Estas alteraciones ponen a las adolescentes obesas en alto riesgo de tener alteraciones menstruales y de desarrollo precoz de síndrome de ovario poliquístico.

#### **4.4 Dietas hospitalarias.**

En muchos procesos patológicos, y por distintos motivos, debe modificarse el tipo de alimentación habitual del paciente. El resultado es la llamada dieta terapéutica o, también, régimen dietético. Ambas denominaciones llevan implícita el concepto de una cierta disciplina alimentaria a la que deberá someterse el sujeto a quien va dirigida. Se llama dietoterapia a la parte de la dietética que estudia las dietas terapéuticas.

La dieta líquida son dietas utilizadas en el ámbito hospitalario y ambulatorio, en pacientes con situaciones específicas que necesitan un cambio en la textura en su dieta o una mínima estimulación gastrointestinal.

## **Introducción a las dietas líquidas**

La dieta líquida está compuesta, como su nombre indica, por alimentos de textura líquida a temperatura ambiente, cuyo objetivo es aportar fluidos y electrolitos a individuos que presentan una enfermedad de base que sólo les permite realizar una dieta de textura líquida o recibir una mínima estimulación gastrointestinal. Hay que valorar la tolerancia digestiva para que la dieta llegue progresivamente a la normalidad.

Pero, también, pueden obtenerse alimentos líquidos añadiendo al agua o caldo diversas harinas familiarmente denominadas papillas, o preparados comerciales de proteínas en polvo, así como, alimentos infantiles homogeneizados de carne, pescado, frutas.

Debe tenerse presente que la denominación de dieta líquida, no concreta qué alimentos de entre los posibles puede ingerir un paciente determinado con un diagnóstico definido. Cada patología puede tener una dieta líquida específica; por ello, el médico responsable del paciente debe concretar la indicación. Dieta líquida para un ulceroso duodenal o bien, «dieta líquida pos colecistectomía, dieta líquida astringente.

La dieta líquida en la que únicamente se permite el agua se denomina dieta hídrica. Las dietas líquidas pueden ser completas o incompletas, según que proporcionen la totalidad de los nutrientes y energía que precisa un paciente o únicamente una parte.

La dieta semilíquida, es un paso intermedio entre la dieta líquida y la blanda. En ella se permiten siempre según el diagnóstico, además de los alimentos líquidos, otros de textura bastante fluida, tipo flan, yogur o distintos purés. Los huevos pasados por agua y la manzana cocida son alimentos típicos de esta dieta. La dieta triturada es una dieta semilíquida en la

que los alimentos se presentan en forma de puré. En ella las verduras, carnes, frutas y otros, han sido desmenuzados, en general con ayuda de una batidora eléctrica.

Algunos pacientes sólo pueden ingerir alimentos triturados, bien por no poseer piezas dentarias, bien por padecer una enfermedad que les impide masticar. En general, se permiten los alimentos líquidos excepto en el caso de los enfermos neurológicos que sufren alteración parcial de la deglución, a los que no debe ofrecérseles líquidos por la facilidad con que pasan a su vía respiratoria. En cambio, bajo la forma de puré, pueden dirigir el bolo alimenticio hacia la vía digestiva, evitando las broncoaspiraciones. La dieta triturada en la que están prohibidos los líquidos se denomina dieta pastosa

El paso siguiente en la dieta progresiva suele ser la dieta blanda. En ella los alimentos deben poseer, como indica su nombre, una textura suave, blanda. Pero, además, deben estimular poco el aparato digestivo, siendo de digestión fácil. Las dietas blandas se indican ampliamente en los hospitales. En las dietas blandas no se aceptan los vegetales crudos ni los cereales completos. Tampoco los fritos ni los guisos. Igualmente se limitan las grasas, principalmente las de origen animal. Están indicadas en varios procesos médicos y quirúrgicos, como postoperatorios, diversas patologías digestivas, síndromes febriles y otros.

Existen varias modalidades de la dieta blanda, según el diagnóstico del paciente: dieta blanda de la úlcera gastroduodenal, del postoperatorio no digestivo, del postoperatorio de vías biliares, etc. Existe una variedad, que se denomina dieta blanda de protección dental o de masticación fácil, en la que sólo se permiten alimentos que exijan una mínima trituración dentaria, como: carne en forma de albóndigas, croquetas, hamburguesas o incluso canelones. Muslo de pollo, pero no pechuga, etc. Es la única variedad de dieta blanda en la que se pueden incluir guisos, fritos, helados, de cierta dificultad digestiva, ya que, en estos pacientes el único problema alimentario es la masticación.

Las dietas de fácil digestión también son el paso siguiente en la dieta progresiva depende del diagnóstico del paciente, y puede ser una dieta adecuada a la úlcera gástrica, a la patología biliar, con poca fibra vegetal, o de fácil digestión en general.

A menudo es la dieta límite en relación a la normalidad a que puede llegar el paciente, y con la que será dado de alta en el hospital, debiendo seguirla en su domicilio un tiempo más o menos largo. Sus alimentos típicos son las sopas, la verdura hervida con patata, la carne o pescado a la plancha, las ensaladas sencillas y la fruta cruda.

La dieta basal Es la dieta normal, indicada en un paciente hospitalizado que no precisa una dieta terapéutica. A pesar de esto, no es conveniente que contenga alimentos (por ellos mismos o por su preparación culinaria) flatulentos o de digestión difícil, que pueden ocasionar trastornos en una persona que como mínimo está en reposo en una habitación, fuera de su ambiente habitual y preocupado por su curación.

### **Dieta hipocalórica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.**

La dieta altamente hipocalórica, más conocida por las siglas VLCD (very low calorie diet), es aquella que aporta menos de 800 kcal/día con el objetivo de maximizar los resultados de la restricción calórica en el tratamiento del exceso ponderal.

Esto es, conseguir una máxima pérdida rápida de peso a expensas básicamente de la grasa. En los años setenta cayeron en desuso por el advenimiento de diversos casos de muerte en pacientes en tratamiento con VLCD, atribuidos al uso de proteínas de baja calidad y carencias en vitaminas y minerales en la dieta. Eso fue posteriormente corregido y hoy las VLCD son una opción terapéutica segura.

### **Composición de la dieta**

La definición general de las VLCD se basa en su contenido calórico, y por tanto conceptualmente es posible la elaboración de una dieta muy baja en calorías basada en alimentos. Sin embargo, su uso clínico más habitual consiste en formulaciones especiales. Para estas se han definido criterios normativos de composición que podrían servir como marco para puntualizar cuál debería ser la composición de una VLCD.

El contenido proteico debe representar entre el 25 y el 50% del valor energético diario de la dieta, debiendo ser estas proteínas de alto valor biológico. La energía obtenida de las grasas no debe ser superior al 30%, debiendo aportar 4,5 g/día de ácido linolénico.

El contenido en fibra alimentaria debe ser de 10 a 30 g y deben aportarse el 100% de las cantidades diarias recomendadas de vitaminas y minerales. La normativa no precisa el contenido mínimo en hidratos de carbono, si bien los preparados más utilizados aportan alrededor de unos 90 g por día. Finalmente, la dieta debe acompañarse de un aporte hídrico suficiente (aproximadamente 2 l/día).

Las dietas hipocalóricas se caracterizan por tratar de compensar las pérdidas nitrogenadas del cuerpo, por lo que suelen ser hiperproteicas y pobres en lípidos e hidratos de carbono. La presencia de glúcidos permite ahorrar proteína, pero los límites de disponibilidad de ésta hacen difícil disponer de dietas de margen terapéutico suficiente que no resulten lesivas desde el punto de vista del metabolismo proteico.

El problema es que para que la proteína de la dieta sea bien utilizada para reponer pérdidas proteicas, la proporción en la dieta de la energía derivada de proteínas debe ser del 15% o menos. A esta cifra se llega por varios caminos, primero por ser el porcentaje recomendado por buena parte de paneles y grupos de estudio y en segundo lugar porque niveles más bajos favorecen la plena protección de esta proteína para su uso como tal, mientras que niveles más elevados conducen a su utilización como substrato energético.

Además, esta proteína debe ser de elevado valor biológico y el organismo debe disponer de energía suficiente para mantener el recambio proteico. Esto constituye una seria contradicción con la realidad, ya que, si la proteína debe cubrir las necesidades mínimas ocasionadas por las pérdidas obligatorias, el aporte de energía derivada de proteínas debe ser del orden de 300 kcal/día.

Si consideramos que esto debería aportar el 15% del total de la energía de la dieta -el resto han de ser esencialmente glúcidos para evitar la oxidación de esta proteína, el aporte calórico mínimo "seguro" de una dieta hipocalórica se sitúa en más de 1.800 kcal por día, que difícilmente puede generar un déficit energético suficiente como para adelgazar a alguien. Además, la falta de energía también afecta negativamente el recambio proteico, por lo que cualquier dieta, si es hipocalórica acaba dando lugar a un déficit real en el metabolismo nitrogenado afectando el recambio proteico.

O sea, que una dieta hipocalórica siempre crea un daño, que puede ser tolerable si su duración es breve y que puede llegar a ser muy grave si la duración es indefinida. Por tanto, siempre debe imponerse un límite a la duración de la dieta (incluyendo el período de readaptación). Al disminuir la ingesta y bajar la disponibilidad energética, baja también la termogénesis y la eliminación de calor, con lo que las "necesidades" energéticas disminuyen en paralelo al descenso de la ingesta, adaptándose el organismo poco a poco a nuevos estándares de disponibilidad energética que le permiten minimizar el consumo de las reservas energéticas.

Este proceso está modulado y promovido esencialmente por el eje hipotálamo-hipófisis-adrenales, y tiende a reducir los plazos de adaptación al repetirse varias veces (pérdidas cíclicas de peso) sobrepasando a menudo los límites anteriores de masa de reservas (rebote). El ejercicio ayuda a mantener el diferencial entre energía ingerida y consumo energético, al mantener algo más alta la tasa metabólica.

## **Dieta hipercalórica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.**

La dieta hipercalórica no es sólo una dieta alta en calorías. Es una dieta pensada para lograr un aumento de peso, mejorando la calidad y cantidad de lo que se come. Normalmente se utiliza para aumentar masa muscular, se necesita de una dieta de estas características, pero siempre se realiza bajo la supervisión de un profesional en nutrición que valore tus necesidades personales y la necesidad energética del individuo.

### **Características de una dieta hipercalórica.**

- Las calorías deben aumentarse a expensas de la calidad y la cantidad de alimentos ingeridos: aumento de los hidratos de carbono y de las proteínas, en menor medida de las grasas porque son más saciantes.
- No deben saltarse ni olvidarse las comidas principales, agregar una o dos colaciones entre comidas.
- Las proteínas deben ser suficientes, entre 1 y 1,5 gr/kg de peso.
- Ingerir alimentos que provean de vitaminas (no procesados), sobre todo del complejo B.
- Dado el alto valor de saciedad que otorgan los alimentos ricos en fibra deben consumirse con moderación. Preferibles los alimentos que aportan muchas calorías con poco volumen: frutos secos, aceites vegetales, mantequilla, azúcares o miel.
- No se recomienda ingerir al inicio de las comidas ensaladas o sopas, ya que disminuyen el apetito hacia los platos principales o posteriores.
- Los alimentos deben ser de fácil digestión, esta es una de las causas por las que se recurren a los hidratos de carbono. Las grasas y las proteínas retrasan el vaciamiento gástrico y prolongan la digestión.
- Las grasas crudas se digieren mejor que si las sometemos a algún tipo de cocción, el aceite como aliño además de beneficioso aporta sabor y untuosidad al plato, añade una cucharada más al plato del comensal con dieta hipercalórica. En cambio

una fritura genera más saciedad, aunque contenga aparentemente más calorías el paciente se saciará antes y comerá menos.

- En muchos casos suele incluirse algún suplemento dietético como bebidas o productos hipercalóricos de fórmula para enriquecer las comidas, aportando así un extra de calorías.
- Conviene incluir los lácteos enteros. La leche en polvo se utiliza para enriquecer preparaciones como purés. El yogur lo podemos enriquecer con frutos secos, semillas, levadura de cerveza, cacao en polvo, mermelada o miel. También se puede usar leche condensada de forma controlada sin excedernos, un aporte alto de azúcares refinados de una sentada tampoco es aconsejable.
- Los quesos son un gran aporte ya que poseen proteínas de alto valor biológico, aportan calorías con poco volumen. Agrega queso rallado a tus preparaciones y usa quesos en aderezo en tus tostadas o sándwiches.
- Los huevos pueden consumirse sin inconvenientes, aportan grasas, proteínas y enriquecen tus preparaciones. Añádelo también cocido y rallado o picado a tus platos.
- Las carnes que se recomiendan consumir son las blancas, no exigen tanta masticación y son más digestivas.
- Frutas y verduras se recomiendan siempre que sea posible cocidas y no crudas, esto es porque disminuye su volumen y capacidad saciante. Puedes elaborar quiches o tortillas con las verduras; y tartas, bizcochos o batidos nutritivos con las frutas.
- Pastas, arroces, cereales y patatas pueden utilizarse a diario y en las comidas principales. Si las acompañas con salsas que éstas sean nutritivas y no demasiado saciantes.
- Las legumbres grandes son difíciles de digerir, opta por las lentejas o tomadas en purés tipo humus. Se pueden usar harinas de legumbres para enriquecer o espesar tus platos o hacer elaboraciones.

- Los azúcares y los dulces pueden usarse con moderación, preferible mieles, mermeladas, dulces enriquecidos con frutos secos, pasta de almendras o dátiles para endulzar.
- Puedes preparar las infusiones en un vaso de leche reemplazando el agua.
- Elige bebidas sin gas para evitar la saciedad.
- Introducir pan en cada comida, mejor blando, de fácil masticación y enriquecido pincelado con aceite de oliva o mantequilla si le apetece al paciente.
- Los frutos secos y las frutas desecadas son muy recomendables para incrementar las calorías y nutrientes de la dieta.
- La temperatura de los alimentos que se ingieren no debe ser muy altas, cuanto más caliente más poder saciante. Hay que lograr que el paciente coma más cantidad antes de percibir la sensación de saciedad. Las temperaturas templadas o frías son las más adecuadas.

### **Dieta Hipoproteica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.**

Las recomendaciones de ingesta proteica varían en función del estadio del paciente. Por lo tanto, la dieta Hipoproteica recomienda una restricción moderada de la ingesta de proteínas en paciente con diálisis, la ingesta debe de ser mayor para compensar el carácter catabólico de la técnica.

### **Dieta hiperproteica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.**

El consumo excesivo de proteínas produce un incremento en la excreción neta de ácidos, lo cual a su vez aumenta la excreción urinaria de calcio. Los efectos de la dieta sobre la excreción urinaria de ácidos y de calcio no sólo dependen de la cantidad de proteínas, sino que también pueden ser modificados por otros constituyentes de la alimentación, tales como el potasio y los equivalentes alcalinos de bicarbonato contenidos en las frutas y hortalizas.

La deficiencia de estas bases de potasio en la dieta aumenta la carga ácida sistémica producida por las proteínas. En consecuencia, el resultado de una ingesta elevada en proteínas o bien deficiente en frutas y hortalizas es la generación de acidosis metabólica crónica, la cual, aun siendo de bajo grado, tiene efectos deletéreos sobre el organismo, incluyendo retardo del crecimiento en niños, disminución de la masa ósea y muscular en adultos, y formación de cálculos renales.

Una dieta hiperproteica es aquella en la cual se exceden las recomendaciones establecidas para los requerimientos diarios de proteínas. Actualmente se acepta que el consumo de 0,8 g/kg/día de proteínas es suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales del adulto normal.

En las edades pediátricas dichos requerimientos son de 2 g/kg/día hasta los 3 meses, 1,4 g/kg/día entre 3 y 6 meses, 1,2 g/kg/día entre 6 y 12 meses y 1 g/kg/día en mayores de 1 año. En niños escolares (7-10 años de edad), los requerimientos proteicos disminuyen a 0,76-0,77 g/kg/día, muy cercanos a los recomendados en los adultos.

El papel de la nutrición en la homeostasis ácido base del organismo ha recibido una atención cada vez mayor durante los últimos años. Aunque los mecanismos homeostáticos y la capacidad renal para excretar ácidos en personas sanas pueden prevenir alteraciones del pH sanguíneo inducidas por la alimentación, los aumentos moderados en los niveles de hidrogeniones en sangre resultantes de una composición inadecuada de la dieta, pueden tener consecuencias a largo plazo para la génesis y progresión de una serie de patologías.

La regulación del pH sanguíneo es esencial para los procesos metabólicos de control enzimático, así como también para mantener la estructura y la función de las proteínas, la permeabilidad de las membranas celulares, el balance hidroelectrolítico y la estructura del tejido conectivo. La excreción renal de los excedentes de base o de ácido y la utilización de las propiedades del tejido conectivo y del hueso como sistemas amortiguadores adicionales, permiten al organismo mantener niveles de hidrogeniones bastante estables. Durante la

evolución humana, las dietas habituales, aun aquellas abundantes en proteínas, contenían un excedente de equivalentes alcalinos.

Estas dietas de alto contenido en proteínas y bajo contenido de frutas y hortalizas, generan una cantidad importante de ácidos, principalmente en forma de sulfatos y fosfatos. El riñón responde a esta sobrecarga ácida con un aumento en la excreción ácida neta en forma de amonio y acidez. Concomitantemente, el hueso contribuye a esta respuesta con su función amortiguadora mediante la resorción ósea, con el consecuente incremento en la excreción urinaria de calcio.

Las proteínas de la dieta, según sea su tipo, difieren significativamente en cuanto a su carga ácida potencial y por lo tanto, en su efecto generador de acidosis metabólica. Una dieta con un elevado contenido en proteínas de cenizas ácidas ocasiona una pérdida de calcio excesiva debido a su contenido ácido génico. La adición de amortiguadores externos a una dieta hiperproteica, bien en forma de sales químicas (bicarbonato de sodio, citrato de potasio.) o bien en forma de frutas y hortalizas, reduce la excreción urinaria de ácidos y de calcio.

Se puede lograr así detener la resorción ósea e incluso incrementar la acreción de hueso. Una dieta de cenizas ácidas es aquella que genera ácido en su proceso metabólico. Alimentos tales como pescado y carnes (rojas y blancas) tienen una carga ácida potencial renal elevada (PRAL, por sus siglas en inglés).

Muchos productos de granos y quesos también tienen una PRAL elevada. Por el contrario, la leche y productos lácteos diferentes al queso, tales como el yogurt, tienen una PRAL baja. Las frutas y las hortalizas tienen una PRAL negativa, lo cual significa que producen cenizas alcalinas.

El aumento de la proteinuria o albuminuria está reconocido como un factor de predicción de progresión de enfermedad renal en personas con enfermedad renal crónica pre-existente, así como un factor de riesgo cardiovascular y mortalidad en poblaciones sanas y enfermas. En

consecuencia, el hecho de que las dietas hiperproteicas alteren la excreción urinaria de proteínas tiene una relevancia clínica importante.

Los datos epidemiológicos en poblaciones sanas y con función renal disminuida han aportado resultados diversos, aunque en general apoyan la premisa de que las dietas hiperproteicas aumentan la excreción urinaria de proteínas. Al igual que con la hemodinamia renal, las proteínas animales parecen tener un efecto más pronunciado en pacientes con función renal disminuida que en individuos sanos.

La posibilidad de que un consumo elevado de proteínas aumente la proteinuria en individuos obesos, los cuales pueden tener ya niveles supra normales de proteinuria en comparación con controles, es una interrogante importante que requiere ser investigada. Los efectos de las dietas hiperproteicas sobre el equilibrio hidroelectrolítico y ácido base en personas sanas han sido analizados previamente.

En individuos con enfermedad renal crónica es muy probable que todos los efectos mencionados tengan consecuencias clínicas aún más evidentes, dada la disminución de la capacidad de acidificación urinaria que presentan estos pacientes. Dichas consecuencias incluirían trastornos electrolíticos importantes, depleción de volumen y acidosis metabólica. Más aún, estas alteraciones podrían ser potenciadas por los medicamentos que se utilizan comúnmente en esta población, tales como diuréticos e inhibidores del enzima convertidor de angiotensina.

### **Dieta Hiposódica. Concepto. Bases dietéticas. Alimentos a utilizar.**

La sal ha sido utilizada durante milenios como un precioso condimento. Platón consideró la sal como sustancia grata a los dioses, y Homero la llamó divina en La Odisea se habla de hombres que no conocen el mar y no utilizan sal en sus comidas.

El hombre prehistórico encontró los yacimientos de sal cuando perseguía a los animales para cazarlos. Con el tiempo, debido a la escasez de yacimientos suficientes para abastecer la

demanda, la sal llegó a ser considerada como un metal precioso, más que la plata y el oro, y se utilizó en el intercambio de mercancías.

Los romanos pagaban parte de sus retribuciones con sal, el *salarium*, y de ahí deriva la palabra salario. En Egipto la sal se utilizaba para embalsamar los cadáveres. El procedimiento de conservación de la carne mediante la sal es muy antiguo.

El consumo de sal está presente, pues, en todas las épocas, pero es distinto según los hábitos alimentarios de cada cultura o grupo étnico. Entre los grupos con una ingesta muy baja en sodio se encuentran los indios y anamatios del Altiplano, los esquimales de Groenlandia, los nigerianos, los polinesios y los pigmeos del Congo, entre otros, grupos todos ellos con cifras de tensión bajas y que no aumenta con la edad. Por el contrario, existen sociedades que son grandes consumidoras de sal, como los nómadas gashgai, que viven en los desiertos del sur de Irán y que presentan cifras de tensión muy elevadas. Lo mismo ocurre con los granjeros de Hondo, en el Japón, y con los pescadores de Terranova. El consumo actual de sal en nuestro país oscila entre 10 y 15 g día, considerándose dicha cantidad bastante elevada, por lo que debe ser modificada en diversas patologías que requieren una restricción de sodio.

Las dietas controladas en sodio, por ser muy utilizadas en terapéutica, tienen, pues, entidad suficiente como para ser tratadas en un capítulo independiente.

## **Bases fisiológicas**

El sodio es el ion más importante del medio extracelular. La restricción de sodio tiende a hacer negativo el balance sódico y, por tanto, se utiliza para el tratamiento sintomático de los edemas. El edema está ligado a la retención activa de sodio por el riñón, que provoca una retención pasiva de agua.

El edema se acentúa cuando el balance sódico es positivo y disminuye cuando es negativo, de manera proporcional a la variación del capital sódico:  $140 \text{ mEq de sodio} \times 1 \text{ litro de agua}$ , de modo que por cada  $140 \text{ mEq}$  de sodio no excretado se retiene un litro de agua.

Aunque la causa de los edemas sea única, es decir, la retención de sodio, la etiología de los mismos es diferente. Por ello, es importante conocer la etiología, ya que en algunos casos el régimen hiposódico podría agravar la causa primaria al alterar la volemia eficaz.

El régimen hiposódico es conveniente también, según muestra la experiencia, en el tratamiento de la hipertensión arterial, pero los mecanismos son diferentes y muy complejos. En la hipertensión no hay hipervolemia.

Los regímenes pobres en sodio suelen ser bien tolerados y en principio son muy útiles. En caso de no ser suficientemente efectivos deben asociarse a los diuréticos. Cuando esto ocurre es preciso seguir un control más estricto, ya que se podrían producir graves complicaciones, como hiperhidratación intracelular o deshidratación extracelular.

## **Restricción de sodio.**

Como cualquier otro régimen con restricción de algún nutriente, la dieta pobre en Na puede conducir, si no se realiza adecuadamente, a un déficit de alguna sustancia nutritiva indispensable, teniendo en cuenta que el sodio está presente, prácticamente, en todos los alimentos.

Es evidente que en la dieta pobre en Na deben ser excluidos la sal y los alimentos que contienen sodio añadido en el curso de su fabricación. En las dietas de restricción moderada estas medidas son suficientes, pero cuando el aporte de Na deba ser más restringido, nos veremos obligados a seleccionar los alimentos de cada grupo más pobres en dicho ion, y proceder a la confección de una dieta lo menos desequilibrada posible.

## **Aporte de sodio y recomendaciones.**

El sodio que ingerimos en nuestra alimentación proviene de:

- Los alimentos que lo contienen, o sodio de constitución.
- La sal de adición, es decir, el cloruro sódico que añadimos en la mesa o en la cocina.

En nuestra alimentación habitual consumimos de 10 a 15 g de ClNa, que equivalen a 3900 – 5900 mg de Na.  $1 \text{ g ClNa} = 390 \text{ mg Na}$   $1 \text{ mEq Na} = 23 \text{ mg Na}$  si tenemos en cuenta que las pérdidas de Na por orina, heces, piel y transpiración suman un total de 1000 a 1500 mg, nuestras necesidades están sobradamente cubiertas por la alimentación habitual. Las recomendaciones se estiman entre 2000 y 4000 mg al día.

## **Clasificación.**

La dieta pobre en sodio no es una dieta estandarizada. La restricción puede ser muy severa o, por el contrario, muy moderada, por lo que se hace necesaria una clasificación.

Hiposódica estándar. Contiene de 1500 a 3000 mg de Na (error del 20 %). Es la que más aplicaciones tiene. Está indicada en todas las patologías que requieren una restricción de sodio y están en fase compensada (no existen edemas ni ascitis o éstos son de poca intensidad). Puede considerarse también como una dieta de mantenimiento.

Hiposódica estricta. Contiene de 600 a 1000 mg de Na. Generalmente se utiliza cuando los edemas y la ascitis son de mayor importancia.

Hiposódica núm. 3 (severa). Contiene de 200 a 400 mg de Na. Se emplea solamente en medios hospitalarios en casos muy concretos, cuando el enfermo presenta edemas generalizados (anasarca).

Actualmente, está casi en desuso. Sea cual sea la dieta, debemos intentar mantener:

- Aporte suficiente de energía en función de las necesidades del paciente.
- Equilibrio entre los nutrientes, siempre que sea posible.
- Tener en cuenta posibles dietas asociadas en casos de diabetes, u otros trastornos.

## 4.5 Nutrición enteral y parenteral.

En ocasiones es imposible, o al menos muy difícil para un paciente, recibir la alimentación requerida mediante la ingestión de alimentos convencionales. No puede comer o no debe hacerlo. En los hospitales (o en centros socio sanitarios) están ingresadas algunas personas con este problema, sea a consecuencia de intervenciones quirúrgicas, sea por problemas médicos. Deben ser alimentados «de otra manera», mediante un tipo de alimentación distinta a la que supone una dieta. Este método distinto se denomina alimentación artificial.

Si se efectúa a través del tubo digestivo, se trata de la nutrición enteral. Si debe efectuarse por vía endovenosa, nutrición parenteral. La nutrición enteral consiste en la administración por vía digestiva de alimentos especiales, llamados dietas enterales, que el paciente recibe en general a través de una sonda de alimentación, aunque en ocasiones puede hacerse por vía oral.

Nutrición enteral y alimentación por sonda no son, pues, sinónimos. La primera se refiere a un modo global especial de nutrir a un paciente, mientras que la alimentación por sonda hace referencia a un sistema de administración. Los prácticos conocen bien que, casi siempre, la nutrición enteral se administra por sonda.

### Tipos de nutrición para la alimentación enteral.

Los alimentos empleados para la NE deben presentarse en forma líquida, homogénea, sin grumos, y con un grado de viscosidad tal que permita su paso a través de una sonda delgada, de 2 a 3.5 mm de diámetro interior.

Esto se consigue bien con ciertos alimentos convencionales, bien con los más modernos preparados comerciales de NE. Entendemos por «alimentos convencionales» ciertos alimentos que han sufrido pequeñas modificaciones tecnológicas, y que, de esta forma, son aptos para el tipo de preparados que se describen. En cualquier caso, el preparado de NE debe proporcionar los glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y agua requeridos por el paciente.

Pueden ser utilizados los siguientes, que se mezclarán convenientemente con agua:

- Fuentes de hidratos de carbono: sacarosa, útil sólo para endulzar, ya que tiene el inconveniente de aumentar la osmolaridad de la suspensión que la contiene. Harinas dextrinomalteadas, del tipo de las que se utilizan en alimentación infantil. Oligosacáridos, compuestos de 8–10 moléculas de glucosa y que tienen la ventaja sobre las dextrinomaltosas que con el paso del tiempo no espesan el medio líquido que los contiene.
- Fuentes de proteínas: carnes o pescados homogeneizados, tal como se encuentran en los tarritos de alimentación infantil. Leche, prefiriéndose la desnatada, que no forma grumos. Proteínas en polvo comerciales. — Fuente de lípidos: aceites, de oliva o de semillas. — Vitaminas y elementos químicos esenciales: el zumo de naranja (colado) puede ser útil, pero se emplearán preparados farmacéuticos de vitaminas y minerales en gotas (o en polvo), que se añadirán en la dosis conveniente a alguna de las tomas diarias.

Los triturados de carnes, pescados, purés de patatas o de verduras no son apropiados, ya que su textura facilitaría la obstrucción de las sondas de alimentación. Pueden, no obstante, utilizarse con éxito a través de algunas sondas de gastrostomía, de luz mucho más amplia. Estos alimentos se utilizan poco en la actualidad, prefiriéndose los preparados de Nutrición Enteral.

## **Alimentos especiales para NE.**

La industria farmacéutica produce alimentos especiales para NE. Son productos en polvo o en estado líquido. La mayoría se presentan con una proporción de glúcidos, proteínas y lípidos de acuerdo con la alimentación equilibrada; es decir, los glúcidos proporcionan el 50 % o poco más de la energía total, los lípidos entre el 30 y el 35 %, y las proteínas el resto.

Contienen vitaminas y sales minerales suficientes. Con estos preparados de nutrición enteral pueden, pues, planificarse dietas completas. Sólo es preciso calcular las recomendaciones energéticas de cada paciente.

A continuación, vamos a indicar cuáles son los principios inmediatos de estos preparados:

- Los glúcidos son en su totalidad, o en gran parte, oligosacáridos, obtenidos, generalmente, a partir de la hidrólisis del almidón de maíz. No aumentan con el paso del tiempo la viscosidad del medio hídrico en que se hallan, por lo que son perfectamente aptos para ser administrados por sonda. Algunos preparados contienen sacarosa, con la finalidad de endulzarlos para su administración oral. La fructosa se encuentra en algunas formulaciones con el objetivo de no aumentar tanto la glucemia.
- Los lípidos proceden de aceite de semillas, por lo que son triglicéridos con ácidos grasos de cadena larga (LCT), entre los cuales se encuentra una más que suficiente proporción de ácidos grasos esenciales (AGE), ácido linoleico concretamente. A partir del aceite de coco se obtienen triglicéridos con ácidos grasos de cadena media (MCT). Algunas fórmulas comerciales de NE los contienen.
- Como fuentes proteicas se utilizan las proteínas lácteas (caseína, lactoalbúmina) y, raramente, proteínas de otro origen (de soja, de huevo, de carne).

Los preparados nutritivos con nutrientes como los descritos se denominan poliméricos, aludiendo a sus moléculas complejas, que precisan digestión química antes de ser aptas para la absorción. En contraposición, existen las dietas monoméricas antiguamente llamadas elementales en las que los glúcidos, lípidos y proteínas se presentan bajo una forma química que no precisa digestión, pudiendo ser absorbida directamente.

Los glúcidos deberían estar en forma de glucosa y fructosa. Los lípidos, como MCT. Las proteínas, como aminoácidos. Estas dietas elementales, impecables desde el punto de vista teórico, presentan el inconveniente de que, a la dilución habitual de 1 kcal por 1 mL tienen una osmolaridad muy elevada, superior a 500 mOsm/L, lo que ocasiona diarreas hiperosmolares. Para evitar este problema, la fuente de glúcidos habitual son los oligosacáridos, que aumentan mucho menos la osmolaridad en el medio líquido en que se encuentran.

Las dietas «peptídicas» son aquellas dietas casi elementales en las que los aminoácidos han sido sustituidos por péptidos pequeños (dipéptidos y tripéptidos, en su mayoría), y los monosacáridos por los oligosacáridos, manteniéndose los MCT y una suficiente proporción de AGE. Su osmolaridad es menor, por lo que su tolerancia intestinal ha mejorado. Algunos autores las denominan dietas químicamente definidas.

## **Vías de acceso de las sondas de alimentación.**

Algunos pacientes pueden ingerir la NE per os (por boca), pero la mayoría deben hacerlo a través de una sonda de alimentación. Una vez colocada la sonda, un extremo queda en la luz del tubo digestivo y el otro extremo en el exterior. Esto queda reflejado en las expresiones con que se identifica. Así, sonda nasogástrica (introducida a través de la nariz hasta la cavidad gástrica), sonda de yeyunostomía (introducida por una estoma desde la pared abdominal al yeyuno).

Sonda nasogástrica es la más común. La vía de entrada es uno de los orificios nasales, desde donde se hace progresar la sonda hasta la cavidad gástrica.

Sonda naso-gastro-duodenal y naso-gastro-yeyunal es una variedad de la anterior en la que el extremo distal queda situado en el interior del duodeno o del yeyuno.

Sonda de gastrostomía la sonda se introduce en la cavidad gástrica a través de una incisión quirúrgica de la pared abdominal. La técnica es relativamente sencilla para el cirujano experto. Actualmente, es muy habitual, y más fácil colocar las sondas de gastrostomía por punción abdominal directa, por un equipo formado por radiólogo, endoscopista y anestesista. La NE por sonda de gastrostomía se indica, principalmente, en los casos en que se prevé una duración prolongada (semanas, meses) de esta forma de alimentación.

Sonda de yeyunostomía es un método muy utilizado para nutrir al enfermo tras ciertas intervenciones quirúrgicas. La sonda queda situada en el interior de las primeras asas yeyunales, con el extremo externo pasando a través de la pared abdominal. Suele dejarse colocada durante el acto quirúrgico principal (p. ej., gastrectomía total).

Faringostomía, esofagostomía métodos poco utilizados, en los que la sonda se introduce, tras la correspondiente incisión y disección cervical o supraclavicular, a través de la faringe o el esófago, hasta llegar al estómago.

## **Bibliografía básica y complementaria.**

- Nc. Ana Bertha Pérez Lizaur Manual de Dietas Normales y Terapéuticas, los alimentos en la salud y enfermedad. 2005 la prensa médica.
- Araceli Suaverza Karime Haua (2010). El A, B, C, D, de la evaluación del estado de nutrición Mc Graw Hill.
- Dr. Esther Casanueva NC. 2017 Nutriología medica 4 edición editorial médica panamericana.
- Cervera P, Clapés J, Rigolfas R. Alimentación y dietoterapia, 4ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 20014.
- <http://www.kelloggs.es/tablasnutricionales/ingestas.html>
- [www.fao.org/infoods/COST99Inventory.doc](http://www.fao.org/infoods/COST99Inventory.doc)