

# **CAPITULO 2:**

## **INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA: Conceptos y evolución histórica**

### **Autores:**

**Marisol Corbalán<sup>1</sup>, Marta Cuervo<sup>1,2</sup>, Eduard Baladia<sup>3</sup>, J. Alfredo**

**Martínez<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Navarra (ICAUN).

<sup>3</sup> Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN).

### **JUNTA DIRECTIVA FESNAD**

Lucio Cabrerizo<sup>4</sup>, Manuel Gargallo<sup>5</sup>, Carlos Iglesias<sup>6</sup>, Herminia Lorenzo<sup>7</sup>,  
Mercè Planas<sup>8</sup>, Isabel Polanco<sup>9</sup>, Joan Quiles<sup>10</sup>, Lola Romero de Ávila<sup>11</sup>,  
Giuseppe Russolillo<sup>12</sup>, Antonio Villarino<sup>13</sup> y J. Alfredo Martínez<sup>1,2,14</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra

<sup>2</sup> Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD)

<sup>3</sup> Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N)

<sup>4</sup> Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

<sup>5</sup> Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)

<sup>6</sup> Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)

<sup>7</sup> Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

<sup>8</sup> Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

<sup>9</sup> Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

<sup>10</sup> Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

<sup>11</sup> Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)

<sup>12</sup> Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)

<sup>13</sup> Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)

<sup>14</sup> Sociedad Española de Nutrición (SEN)

## 1- Aparición del concepto

El conocimiento científico de la influencia de los aspectos nutricionales sobre la salud ha provocado una preocupación creciente de los científicos por establecer unas pautas o normas de referencia que sirvan de guía para garantizar un estado nutricional adecuado. En las primeras etapas, el interés se centró en evitar carencias nutricionales, recomendándose para ello la ingesta diaria de unas cantidades mínimas de nutrientes, dando especial importancia a la ingesta energética, los aportes de proteínas y de algunas vitaminas y minerales.

En este contexto, surgió el concepto de ingestas recomendadas, también conocidas en los países anglosajones como *Recommended Dietary Allowances* (RDA) <sup>1</sup> o *Recommended Nutritional Intakes* (RNI) en Canadá y el Reino Unido <sup>2</sup>.

Actualmente, gracias a los avances científicos con relación al análisis de la composición de los alimentos y al conocimiento de los procesos metabólicos que éstos sufren en el organismo, los valores de ingesta de nutrientes de referencia se centran no sólo en la prevención de riesgos asociados al déficit de nutrientes, sino también en la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, y tienen como objetivo final la promoción de la salud <sup>3</sup>. De esta forma, se obtienen los valores de referencia respecto a nutrientes que son la base para la elaboración de las guías alimentarias fundamentadas en alimentos, las cuales tienen como principal meta permitir a la población general mantener un buen estado de salud y una buena calidad de vida a largo plazo <sup>4</sup>. Además de las ingestas recomendadas, han surgido diversos conceptos entre los que cabe destacar:

*Ingesta segura recomendada*: nivel de ingesta que se establece para prevenir posibles signos clínicos de deficiencia y permitir el normal crecimiento, pero no es adecuado para períodos de tiempo prolongados de infecciones o estrés.

*Requerimiento nutricional*: se define como la cantidad mínima de energía, principios inmediatos (proteínas, hidratos de carbono y lípidos), agua, vitaminas y oligoelementos necesarios para el desarrollo y funcionamiento normal del organismo. Los requerimientos nutricionales varían en función de cada individuo, edad, género, complejión, estado fisiopatológico y actividad física.

## 2- Evolución histórica

Originalmente, en la década de los cuarenta, debido a las precarias circunstancias mundiales de esos momentos, los valores de referencia fueron establecidos con el objetivo principal de prevenir las enfermedades carenciales de origen nutricional de la población (5). De hecho, en 1933, la British Medical Association calculó el gasto mínimo semanal en alimentos con el propósito de mantener la salud y la capacidad de trabajo, estimándose también las necesidades de energía y proteína. Más tarde, en 1937, Naciones Unidas, a fin de organizar la política agraria, presentó cifras de ingestas recomendadas de vitaminas y minerales para la población mundial.

Las primeras orientaciones sobre los niveles de ingesta de nutrientes que se consideraban adecuados para mantener un estado nutricional satisfactorio, aparecieron en 1938, tanto en Canadá (6), denominadas DRNI (*Daily Recommended Nutrient Intakes*), actualmente acortadas a RNI, como en el Reino Unido. Estas últimas fueron avaladas por la Technical Commission on Nutrition of the League of Nations (7). Poco más tarde, en 1941, el Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine (FNB-IOM) estableció las llamadas *Recommended Dietary Allowances* (RDA), que pueden ser traducidas del inglés como “aportes dietéticos recomendados” (8), las cuales fueron publicadas en 1943 (1). Estas indicaciones se definieron como las “normas para poder alcanzar una buena nutrición de la población de Estados Unidos basadas en el conocimiento científico más actual”. A lo largo de los años, dichas RDA se han ido actualizando y modificando hasta llegar a su décima y última edición (9), publicada en 1989.

También en los años cincuenta, el Food and Agriculture Organization (FAO) y la World Health Organization (WHO) consultaron a grupos de expertos para evaluar las evidencias científicas disponibles en ese momento y proporcionar, de esta forma, recomendaciones sobre la ingesta de nutrientes a nivel mundial, las cuales a día de hoy se siguen actualizando (10-23).

A su vez, diversas sociedades científicas relacionadas con la nutrición e instituciones europeas relacionadas con la salud han creado grupos de investigación para elaborar sus propios valores de referencia. Algunos de los países que configuran la Unión Europea se han unido por las semejanzas socioculturales que existen entre ellos. De esta forma se elaboran las recomendaciones de los países nórdicos (NNR) (24) que incluyen a los cinco países escandinavos (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, y Suecia), las de

los países de habla germana (25) que incluyen a Alemania, Austria y Suiza, y las del Reino Unido (26), Irlanda (27), Francia (28), Bélgica (29), Italia (30) y España (31).

Entre los años cuarenta y cincuenta, el concepto de valores de referencia, fueran llamados de una forma u otra, se expresaba con dos definiciones básicas:

1. Requerimiento medio de nutrientes de la población sana, es decir, el nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estimaba que cubría las necesidades de la mitad de los individuos sanos (representado con la letra “b” en la figura 1).

2. La ingesta considerada suficiente para alcanzar los requerimientos de la mayoría de los individuos sanos (aproximadamente del 97,5%) de la población o del grupo de estudio (32) (representado como intervalo “a-c” en la figura 1).

A medida que se han ido actualizado los valores de referencia, se han ido incorporando nuevos conceptos para ayudar a definir valores de referencia distintos de los citados (33, 34).

Así, por ejemplo, en Estados Unidos y Canadá, a partir de 1997 los antiguos conceptos de RDA fueron sustituidos y ampliados por las DRI (*Dietary Reference Intakes* - Ingestas dietéticas de referencia), que constituyen los valores de referencia de nutrientes que debe contener una dieta para prevenir las enfermedades deficitarias, reducir las enfermedades crónicas y conseguir una salud óptima, aprovechando el potencial máximo de cada nutriente (35). Dentro de las DRI se incluyen cuatro conceptos o tipos de valores de referencia con aplicaciones concretas (36):

- EAR (*Estimated Average Requirement*-Requerimiento medio estimado), que es el nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estima adecuado para cubrir los requerimientos de la mitad de los individuos sanos de un grupo de población en una etapa de la vida y género particular. En el caso de la energía, se denomina EER (*Estimated Energy Requirement*-Requerimiento energético estimado), y hace referencia a la ingesta energética media estimada para mantener el balance energético de adultos sanos de una edad, género, peso, altura y nivel de actividad física saludable definida. En los niños, embarazadas y mujeres que dan lactancia materna, el EER incluye las necesidades asociadas a la formación de nuevos tejidos o producción de leche. En el caso de personas con sobrepeso u obesidad, conviene aplicar una reducción al concepto EER, ya que no tienen un peso saludable y sería conveniente que redujeran la ingesta energética por debajo del

EER.

- RDA (*Recommended Dietary Allowances*-Aportes dietéticos recomendados), que es el nivel de ingesta media diaria de un nutriente que se considera suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todos (97-98%) los individuos sanos de un grupo de población en una etapa de la vida y género particular.
- AI (*Adequate Intake*-Ingesta adecuada), que es el nivel de ingesta media diaria recomendada, basada en datos de ingesta media de nutrientes de grupos de individuos sanos, determinados mediante estudios observacionales, estudios experimentales o bien por extrapolación. Dicha estimación se utiliza cuando no hay suficiente evidencia científica para establecer el valor de EAR y calcular la RDA.
- UL (*Tolerable upper intake level*-Nivel de ingesta máxima tolerable), que es el nivel de ingesta diaria más alto de un nutriente que probablemente no implica riesgo de producir efectos adversos sobre la salud de los individuos de la población general. A medida que se incrementa la ingesta de un nutriente por encima de dicho UL, aumenta el riesgo potencial de efectos adversos. Éste no es, por tanto, un nivel de ingesta recomendado, sino una cifra máxima por debajo de la cual no existe riesgo para la salud y que se recomienda no superar.

De esta forma, se expande y enriquece el concepto de valores de referencia más allá del nivel de ingesta considerada suficiente para alcanzar los requerimientos de la mayoría de los individuos sanos de la población o grupo. Este proceso de actualización ha ocurrido en todos los países, dando lugar, en algunos casos, a distintos nombres que definen conceptos similares. Un ejemplo es el SCF (Scientific Committee on Food - Comité Científico en Alimentación) de la Unión Europea, que definió en 1992 los conceptos o valores de referencia (37) siguientes:

- AR (*Average Requirement*-Requerimiento medio), requerimiento medio de un grupo de población que coincide con la media del grupo por tratarse de una distribución simétrica.
- PRI (*Population Reference Intake*-Ingesta de referencia para la población), es la ingesta que cubre las necesidades de nutrientes de prácticamente todos los

individuos sanos (97,5%) de la población.

- ARI (*Acceptable Range of Intake*-Intervalo aceptable de ingesta), cuando no se dispone de datos suficientes para establecer ingestas de referencia, se indican unos intervalos aceptables de ingesta.
- LTI (*Lowest Threshold Intake*-Umbral de ingesta inferior), es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrá mantener su integridad metabólica.

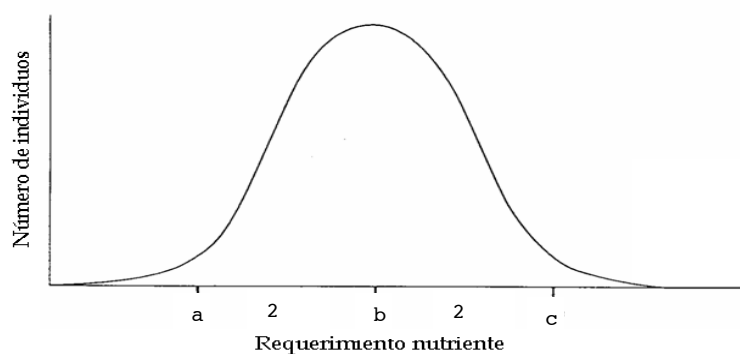


Fig. 1.—Distribución de requerimientos nutricionales dentro de una población. 2 d.s.: dos desviaciones estándar.

Existen además otros conceptos que se han ido estableciendo a medida que se han ido desarrollando las ingestas de referencia. Es el caso de los AMDR (*Acceptable Macronutrient Distribution Ranges*-Intervalos aceptables de distribución de macronutrientes). Los AMDR son el intervalo de ingesta de macronutrientes, que se asocia a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas cuando se suministra una ingesta adecuada de nutrientes. Estos valores se expresan en porcentaje de la ingesta energética total porque sus requerimientos no son independientes de los de otros macronutrientes o de los requerimientos energéticos totales del individuo (36).

Otro término, que no debe ser confundido con las DRI, es el concepto de RLV (*Reference Labelling Values*-Valores de referencia para el etiquetado). En 1993 el SCF publicó unos valores de referencia para el etiquetado basados en los AR de los adultos y que abarcan 18 vitaminas y minerales (38). Más tarde se encomendó a este comité que

revisara dichos valores de referencia, lo que hizo en 2003, ampliándolos hasta 28 vitaminas y minerales (39). Dichos valores de referencia se basan en las PRI establecidas por la Unión Europea en 1992 (38) y en las RDA o RNI (*Recommended Nutrient Intakes*–Ingestas recomendadas de nutrientes) de diez países (o grupos de países) que conformaban la Unión Europea (25-28, 30, 39-46), Estados Unidos (47-50) y la FAO/OMS (18).

Los RLV resultantes (38) se han añadido al Anexo I de la Directiva 2008/100/CE de la Comisión de 28 de octubre de 2008 por la que se modifica la Directiva 90/496/CEE del Consejo, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, en lo que respecta a las cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones (51) (a excepción del calcio y el fósforo, que en lugar de aumentar sus CDR mantienen las de la Directiva 90/496/CEE, y del sodio, que continúa sin tener una CDR).

En este contexto, los objetivos nutricionales podrían definirse como el conjunto de recomendaciones que pretenden encauzar la alimentación de una población hacia patrones de consumo más saludables, que cubran las ingestas dietéticas de referencia. Estas pautas, de aparición relativamente reciente, se plantean sobre la base de las ingestas medias de la población, teniendo en cuenta su comportamiento alimentario. Por su parte, las guías alimentarias podrían entenderse como un conjunto de indicaciones sobre el consumo de alimentos dirigidas a la población general, a fin de promocionar el bienestar general y nutricional. Se presentan en forma de mensajes sencillos, de fácil comprensión y atractivos, que estimulen el consumo de dietas que lleven a cubrir las recomendaciones y objetivos nutricionales. Tanto las guías alimentarias como los objetivos nutricionales tienen como fin promover la salud de la población a la que se dirigen y prevenir o controlar las enfermedades nutricionales tanto por exceso como por defecto de la ingesta, reduciendo el riesgo de enfermedades relacionadas con la dieta (3, 52, 53). En este sentido, las GDA (*Guideline Daily Amounts*) dan a conocer el contenido nutricional de los productos permitiendo a los propios consumidores evaluar su ingesta y componer su propia dieta, adaptándola a sus necesidades y estilos de vida.

CRONOGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DIETÉTICAS	
1941-1963	Proteínas, vitaminas A, D, C, tiamina, riboflavina, niacina, calcio, hierro...
1948	Planteamiento de dietas e ingestas en grupos (Canadian Council Nutr)
1961	Recomendaciones FAO



1968	Vitaminas E, B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , ácido fólico, fósforo, magnesio, yodo
1973	Actualización de las recomendaciones de la FAO
1974	Zinc y vitamina K (RDA)
1980	Nuevas definiciones: ingestas seguras e intervalos de ácido pantoténico, biotina, cobre, flúor, cromo, manganeso, molibdeno (FNB)
1983	CSIC (España)
1989	Selenio, requerimientos de sodio, potasio y cloro (10. <sup>a</sup> edición) Individuo de referencia
1990	Minerales y vitaminas (OMS e ILSI Europeo)
1993-1994	Actualización CSIC (España)
1996	Ingestas medias (OMS, FAO, IIEEA)
1997	Actualización de definiciones (RDA, EAR, AI...)
1998-2002	Fibra, arsénico, boro, níquel, silicio, vanadio, carotenoides, colina, colesterol, ácidos grasos, hidratos de carbono, lípidos, energía. Nuevas definiciones
2003	Agua y electrolitos

### **3- Concepto de requerimientos nutricionales: Base de las ingestas dietéticas de referencia**

El requerimiento nutritivo se define como la cantidad mínima de un determinado nutriente que necesita un individuo para el mantenimiento de un buen estado de salud y para procurar un correcto crecimiento en los niños y adolescentes.

Estos requerimientos tienen carácter individual, y la importancia de su determinación radica en que son la base para el establecimiento de las ingestas recomendadas. Sin embargo, este valor teórico se debe ajustar posteriormente con diversos factores para compensar su posible utilización parcial o incompleta, las variaciones entre los individuos y la diferente biodisponibilidad de los nutrientes dependiendo de la fuente alimenticia de la que se obtengan.

Los criterios básicos para la determinación más correcta de los requerimientos fisiológicos de un nutriente pueden variar según la edad, no existiendo tampoco un acuerdo entre los expertos. Genéricamente, las necesidades para los lactantes, los niños y adolescentes pueden considerarse iguales a la cantidad que mantendrá una tasa satisfactoria de crecimiento y desarrollo corporal, mientras que para un adulto se puede utilizar la cantidad que mantendrá el peso corporal adecuado y que evite la depleción del nutriente (54). Otro criterio genérico para determinados nutrientes es el de considerar el valor que prevenga la insuficiencia de una función específica o el desarrollo de signos de deficiencia, lo que a veces es muy distinto de la cantidad requerida para mantener las reservas corporales. Este valor nunca puede ser definido de

forma exacta y precisa, ni siquiera para un mismo individuo, ya que cada día varían las condiciones de la actividad y el metabolismo. Sin embargo, para grupos similares de personas es razonable definir un requerimiento mínimo teórico de ingesta (55).

Por tanto, un primer paso es establecer los requerimientos medios de cada grupo en que se quiera dividir la población para el cálculo de las ingestas recomendadas. Para esto, previamente es necesario conocer todo el proceso de digestión, absorción, distribución, almacenamiento y eliminación de cada nutriente en el organismo humano.

En la forma más simple, desde el punto de vista matemático se puede expresar según la siguiente ecuación:

$$\text{Requerimiento mínimo} = \text{Pérdidas urinarias} + \text{Pérdidas fecales} + \text{Otras pérdidas} + \text{Necesidades para el crecimiento, embarazo y lactancia, si se dan}$$

Sin embargo, se aprecian tres problemas principales en esta ecuación:

- Se sabe que las pérdidas urinarias y fecales varían con la ingesta y con los distintos estados fisiopatológicos.
- Se conocen numerosas interacciones en el tracto gastrointestinal entre los distintos nutrientes que modifican la biodisponibilidad.
- Existen numerosos nutrientes que no sólo se eliminan en su misma forma química, sino que lo hacen tras una transformación metabólica y, por tanto, es insuficiente su cuantificación.

Existen múltiples técnicas que se pueden utilizar para estimar los requerimientos de los distintos nutrientes para un individuo (tabla 1). El principio general de todos ellos es estimar las pérdidas de un nutriente desde el organismo y determinar la cantidad necesaria para mantener el equilibrio. Posteriormente, el conocimiento de la variabilidad entre los individuos de cada grupo permitiría calcular la cantidad en que debe aumentarse el requerimiento medio para cubrir las necesidades de la mayoría de la población (tabla 2).

---

**Tabla 1.** Métodos y técnicas para estimar los requerimientos de un nutriente.

---

**Estudios metabólicos**

Estudios de balance

Nitrógeno, calcio y hierro

Medida de pérdidas obligatorias	Nitrógeno y hierro
Experimentos controlados de depleción y corrección de depósitos	Niacina, vitamina C, vitamina A, tiamina y riboflavina
Excreción urinaria y niveles plasmáticos	Tiamina
Uso de radioisótopos estables	Nitrógeno, hierro, vit. B <sub>12</sub> y vit. C
<b>Estudios dietéticos y clínicos</b>	
Cantidad de un nutriente que se necesita para evitar los signos de deficiencia	Tiamina, vit. B <sub>12</sub> , ácido fólico, vit. D
Comparación de ingestas habituales en población con patologías y en población sana	Vit. A, tiamina, riboflavina, niacina, vit. C y vit. D
<b>Edad infantil</b>	
Estimación de cantidades que impiden el correcto crecimiento	Nitrógeno y calcio
Estimación de la cantidad que aporta la alimentación con la lactancia materna	Todos

Sin embargo, los experimentos en seres humanos son costosos y consumen mucho tiempo, e incluso en las mejores condiciones, en una experiencia, sólo pueden estudiarse grupos pequeños de individuos. Además, por razones éticas, ciertos tipos de experiencias no son posibles. Así pues, los cálculos de los requerimientos y de su variabilidad se basan muchas veces en una información limitada.

**Tabla 2.** Factores a tener en cuenta en la estimación de los requerimientos.

<b><i>Propios del hombre</i></b>	
<i>Sanos</i>	Variación individual, situación fisiológica, composición corporal, actividad, digestibilidad, metabolismo
<i>Enfermos</i>	Factores patológicos
<hr/>	
<b><i>Propios de la dieta</i></b>	
<i>Composición</i>	Cualitativa o cuantitativa
<i>Procesos</i>	Tecnológicos o culinarios
<i>Interacciones</i>	Nutriente/nutriente, nutriente/fármaco, nutriente/otros compuestos
<hr/>	
<b><i>Ambiente</i></b>	Clima, temperatura, humedad, etc.

#### **4- Definición de las ingestas dietéticas de referencia**

Una vez expuesta esta serie de limitaciones y realizados los estudios de requerimiento, se admite una suposición estadística para definir el concepto de ingestas dietéticas de referencia (IDR): los requerimientos de la población tienen una distribución normal, según la curva de la campana de Gauss, y por tanto, si al valor medio del requerimiento de un determinado nutriente se le añade la cantidad equivalente a dos desviaciones estándar, se obtendrá un valor que cubrirá las necesidades de la mayoría (97,5%) del total de la población (35).

Esta asunción, sin embargo, y con excepción de la proteína, no refleja la correcta distribución poblacional de los requerimientos de los nutrientes para el conjunto de la población, por lo que hay que tener en cuenta en algunos casos la variabilidad dentro de una población (por ejemplo, con el hierro en las mujeres). Por otro lado, los datos referentes a la ingesta energética se establecen de forma diferente de los nutrientes. Los valores recomendados como aportes de energía se basan en la observación de la ingesta energética de personas que mantienen un peso constante. En el caso de la energía, no se recomiendan aportes mayores como margen de seguridad, pero debe cuidarse que estos aportes sean suficientes para satisfacer el resto de requerimientos y, al mismo tiempo, aseguren la vehiculización de una adecuada densidad de nutrientes. Los valores que aparecen en las tablas se refieren siempre a las necesidades para una población sana con actividad física moderada (35).

Los requerimientos individuales de los nutrientes varían mucho y, por lo general, se desconocen. Por esta razón, las RDA de la mayor parte de los nutrientes se establecen en niveles que exceden los requerimientos de la mayoría de los individuos, y con lo cual se busca asegurar que las necesidades de casi todos se satisfagan. Así, ingestas inferiores a las IDR para un nutriente no son necesariamente inadecuadas, pero el riesgo de inadecuación aumenta la posibilidad de que las ingestas caigan en niveles inferiores de los recomendados (56).

Cuando la ingesta es inferior a las IDR, sólo puede decirse que hay riesgo de inadecuación y este riesgo aumentará según la ingesta se aleje de las IDR, es decir, únicamente se puede hablar en términos de probabilidad de deficiencia.

Las RDA se aplican a las necesidades de grupos poblacionales; sin embargo, pueden utilizarse adecuadamente para estimar el riesgo de deficiencia nutricional en individuos si se promedian las ingestas en un período de tiempo suficiente (9). Las RDA incluyen un margen de seguridad para permitir variaciones individuales, por ello se pueden usar puntos límite de forma arbitraria (por ejemplo, dos terceras partes de las RDA, 70% de las RDA) como niveles inferiores de los cuales hay un riesgo significativo de nutrición inadecuada. Por ello, sería un error afirmar que los individuos cuyas dietas no alcancen las RDA están sufriendo desnutrición. Sin embargo, tampoco podemos asumir que si el promedio de ingreso de nutrientes para un grupo poblacional satisface los estándares de las RDA, no exista desnutrición en individuos dentro de ese grupo (56).

## **5- Expresión de las ingestas dietéticas de referencia**

Todas las ingestas de referencia se expresan en cantidad de nutrientes, por persona y día, lo cual no quiere decir que sea necesario ingerir la cantidad específica todos los días, sino que debe interpretarse como una media sobre un conjunto de 5-10 días. También dependiendo del nutriente habrá que tener en cuenta su diferente metabolización, como es el caso de las vitaminas A y B<sub>12</sub> (posible almacenamiento en el organismo y degradación lenta) y tiamina (se metaboliza rápidamente y no se almacena) (54).

Las ingestas recomendadas contemplan en ocasiones diferentes valores para cada grupo de edad y sexo, incluyendo también situaciones fisiológicas especiales como embarazo

y lactancia. Estos valores representan a las personas sanas del país con las características de peso y alturas reales de la población. Las ingestas recomendadas de muchos nutrientes se basan en el peso corporal, y se listan en términos de referencia para hombres y mujeres de acuerdo con un peso y una estatura designados (35). A su vez, debido a que las necesidades de nutrientes son altamente individuales dependiendo de la edad, desarrollo sexual y estado reproductivo de la mujer, las ingestas recomendadas se listan en grupos basados en la edad. Normalmente, a partir de los 10 años se dividen según el sexo. También se incluyen las recomendaciones para el embarazo y la lactancia (57).

Lactantes: la base fisiológica para el cálculo de las ingestas de referencia de este grupo es la cantidad de nutrientes ingeridos a través de lactancia natural de madres sanas bien nutridas. Se tienen en cuenta factores de utilización digestiva, ya que algunos nutrientes, como el calcio y el hierro, son mejor absorbidos con la leche materna que con otro tipo de lactancia.

Las recomendaciones para lactantes se suelen establecer para dos períodos de edad:

- primeros 6 meses: se basan en las cantidades de nutrientes que aportan 750 ml de leche humana, a las que se le adicionan un 25% (aprox. 2 desviaciones estándar) para cubrir la variabilidad interindividual.
- segundos 6 meses: están basadas en las prácticas de alimentación habitual, que incluye una cantidad aumentada de diversos alimentos sólidos como suplementación de la leche o fórmula.

Niños: por lo general se establecen tres grupos sin diferencia de sexo, acabando el período infantil a los 10 años. Aunque las características de desarrollo no son iguales en las edades que incluye cada período, son lo suficientemente amplios para aconsejar esa distribución (58).

Adolescentes-adultos: se suelen incluir dos o tres grupos de adolescentes que abarcan un período de 11 a 18 años y donde ya se hacen distinciones en función del sexo.

A partir de esta edad y según algunos expertos, se distingue otro grupo de 19-24 años, considerados adultos, pero donde todavía no se ha alcanzado una situación de máxima calcificación, según las tablas americanas. Sin embargo, en España y Europa en general,

a partir de los 19 años y hasta los 50 se considera un grupo de madurez estabilizada. Existen diferentes criterios en todo el mundo para determinar el límite de edad en el grupo de adultos especialmente mayores y así, a partir de los 50 años, se plantean problemas en cuanto al establecimiento de IDR. A partir de este período concurren cambios fisiológicos que afectan a la composición corporal, la actividad física, fenómenos de digestión y absorción intestinal, función renal, endocrina, etc. Sin embargo, no hay evidencia científica de que una ingesta aumentada, por encima de las ingestas de referencia, sea necesaria o que ingestas superiores de determinados nutrientes fueran capaces de impedir los cambios asociados a la edad.

Gestación y lactancia: se consideran estos dos grupos debido a la importancia que tiene su adecuada nutrición (54).

Una vez estimadas por los distintos métodos, las ingestas dietéticas recomendadas se recogen en las llamadas tablas de recomendaciones. Para su correcto uso e interpretación no sólo basta con tener criterios científicos adecuados dentro del campo de la Nutrición y de la Dietética, sino que hay que considerar otros factores (53). Por ejemplo:

- Los distintos comités de expertos crean las tablas de acuerdo con los datos obtenidos en una población determinada. Así, cada país elabora sus propias tablas nacionales y, aunque las diferencias cuantitativas no son muy importantes, siempre hay matices que recogen las particularidades correspondientes (diferentes tipos de alimentos, distintos hábitos alimentarios, etc.)
- Como se han confeccionado según la cobertura de una población, serán así consideradas cuando su aplicación sea un colectivo. Sin embargo, el requerimiento para un individuo en concreto puede ser igual a lo recomendado o incluso menor. En realidad, la mayoría de la población necesitará cantidades menores de cualquier nutriente que las dictadas por las tablas de recomendaciones.
- Los datos de las tablas están basados en individuos patrón en cuanto a peso y talla, lo que no tiene que ajustarse a cada individuo en particular.
- Las recomendaciones energéticas son datos medios de los requerimientos de la población, pero además consideran una actividad física determinada.

- Normalmente, cada tabla de recomendación cuenta con una serie de aclaraciones que se deben considerar para su correcto uso.

Las tablas de recomendaciones se disponen en diferentes columnas, de manera que, en la columna de la izquierda, figuran los distintos grupos de la población según edad, sexo y estado fisiológico (embarazo y lactancia). Esta primera división se suele denominar “categoría”. Además, cada grupo de edad está subdividido en intervalos. A continuación, en diferentes columnas aparecen los datos de los nutrientes para los que se han establecido recomendaciones.

En este sentido, en muchos casos, sólo aparecen recomendaciones para las proteínas. Para los minerales, de los que se han establecido con mayor frecuencia recomendaciones son el calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc, iodo y selenio. En cuanto a las vitaminas, en algunos casos están separados por su carácter hidrosoluble o liposoluble. Entre las tablas que mayor número de recomendaciones de vitaminas presenta se encuentran las RDA americanas.

Como hasta ahora se ha ido exponiendo, existen diferentes comités a nivel mundial que, basándose en datos de diversas poblaciones, han establecido tablas cuya aplicación irá dirigida a cada una de esas colectividades.

En primer lugar, cabe destacar las tablas presentadas por la FAO/OMS. En ellas se establecen las recomendaciones a partir de estudios realizados con grupos de individuos representantes de toda la población mundial; por tanto, son válidas para su aplicación en todo el mundo.

En segundo lugar, se encuentran las ya mencionadas IDR americanas, preparadas por el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos para la población norteamericana. Por su relevancia científica y rigor en sus cálculos también tienen uso en otras naciones diferentes.

En tercer lugar están las tablas de cada nación, como las propias de cada uno de los países de la Unión Europea. Estas tablas de los distintos Estados miembros no han seguido criterios comunes de elaboración a la hora de establecer las recomendaciones y, además, para confeccionarlas, algunos países se han basado en estudios y datos originales propios de cada país (Reino Unido, Países Bajos); otros, en datos establecidos por las recomendaciones americanas, la FAO u otras tablas adaptándolas a cada país (Bélgica, Dinamarca e Irlanda), y el resto, en una combinación de ambos sistemas.



Por último, otros territorios, como los agrupados dentro del nombre de países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia) han presentado una tabla de recomendaciones basada principalmente en las recomendaciones americanas, pero con modificaciones de datos propios. También Rusia, Australia y numerosos países de América del Sur tienen sus propias tablas de recomendaciones nacionales (ver capítulo 3).

## **6- Utilidades de las ingestas dietéticas de referencia**

Desde que se estableció la primera aplicación práctica de las RDA americanas en 1941 con motivo de la segunda guerra mundial para suministrar dietas adecuadas a los soldados de Estados Unidos que combatían, se han diversificado notablemente los campos de aplicación de las recomendaciones dietéticas (59), existiendo diferentes grupos de aplicaciones (tabla 3).

Sin embargo, hay que aclarar que no todas las tablas de recomendaciones persiguen todas y cada una de estas aplicaciones. Así, por ejemplo, las recomendaciones creadas por la Unión Europea para las vitaminas y minerales tenían como finalidad la uniformidad del etiquetado de los alimentos que se comercializan en Europa, es decir, para la comparación de los alimentos en función del grado de adecuación con las necesidades nutritivas de los europeos (59).

Por otro lado, el principal uso que se da a las tablas de recomendaciones es como ayuda para la planificación de dietas para grupos homogéneos. Otro campo de aplicación que en el mundo sanitario es esencial es la educación e información. Las tablas de recomendaciones, junto a las tablas de composición de alimentos, tienen que ser explicadas detalladamente y usadas por personal experto por su complejidad y por la necesidad de tener conocimientos suficientes que aseguren su correcta utilización (88).

Otra aplicación muy extendida es la valoración de alimentos o dietas consumidas. Es decir, conociendo la composición de nutrientes de una dieta o alimento concreto, establecer el porcentaje de las recomendaciones que quedan cubiertas.

Por último, otra importante aplicación es su uso como guía para elaborar programas de salud pública y de prevención de patologías que son promovidos normalmente por los institutos nacionales de salud, como por ejemplo:

- Definir los objetivos que deben tener los avances en la producción de nuevos productos alimenticios.
- Planificar la ingesta en instituciones sociosanitarias cerradas.
- Posibles suplementos con cierto nutriente.
- Nuevos alimentos válidos para dietas especiales, etc.

Es importante, por tanto, que en el mundo sanitario se tenga el suficiente conocimiento sobre las recomendaciones dietéticas para que así se pueda ofrecer una correcta interpretación y uso de las tablas de recomendaciones.

---

**Tabla 3.** Posibles usos de las tablas de ingestas de referencia

---

- Patrones de referencia de adecuación de la dieta media de grupos de población
  - Con fines de educación nutricional, como orientación sobre las raciones recomendadas
  - En la planificación de dietas terapéuticas y en restauración colectiva
  - En la monitorización del abastecimiento de alimentos a nivel nacional
  - En la elaboración de nuevos productos industriales que sustituyan a otros alimentos o en la fortificación de alimentos
  - Como estándar de referencia en programas de asistencia nutricional y bienestar social
  - En el etiquetado nutricional
  - Como referencia para la evaluación de la ingesta dietética. Para este caso, se debe tener en cuenta que el valor de las ingestas de referencia excede en un 20% las necesidades fisiológicas medias
- 

## **7- Limitaciones**

Dado el amplio uso e importancia que en la actualidad tienen las tablas de recomendaciones, es necesario comprender que pese al rigor y conocimientos científicos que rigen los comités que las constituyen, éstos reconocen que existen diversas limitaciones que, para su correcta aplicación, deben ser tenidas en cuenta (62).

- La primera es que no cubre el 100% de las personas de una población, aspecto que se entiende al conocer el criterio estadístico utilizado para su elaboración.
- Una segunda apreciación es que existen diversos nutrientes que todavía no tienen un valor concreto de recomendación, en muchos casos, por ejemplo los distintos aminoácidos esenciales, hidratos de carbono, lípidos y ciertos minerales (azufre, electrolitos, silicio, etc.).
- Otra limitación es la inexistencia de criterios comunes a la hora de elaborar las tablas, por lo que puede llevar a diferentes resultados el seguir una u otra tabla, además del propio hecho de que es muy difícil adecuar una sola tabla de recomendaciones a poblaciones heterogéneas con hábitos alimentarios distintos.
- Otro aspecto limitante es que la elaboración de las tablas siempre se ha realizado con población sana. Por tanto, no recogen las necesidades nutricionales especiales procedentes de trastornos metabólicos, enfermedades crónicas, nacimiento prematuro, etc. Es decir, la aplicación que en la actualidad tienen en clínica es limitada.
- Por otro lado, se está trabajando en la creación de más subgrupos de edad para incluirlos en las futuras ediciones de las tablas de recomendaciones, debido al aumento de la longevidad (60-62).
- También se ha planteado dividir la categoría de lactantes en más subgrupos sobre la base de los diferentes criterios científicos; sin embargo, la información disponible no es suficiente todavía como para establecer las raciones de nutrientes con mayor precisión (63, 64).
- Finalmente, otra limitación es el carácter cambiante en función de los avances científicos y las posibilidades de introducir criterios nutrigenómicos.

## **8- Precauciones**

En relación con las vitaminas y minerales, el objetivo es conseguir un aporte de nutrientes no sólo suficiente, sino óptimo para permitir la máxima promoción de la salud, el mejor rendimiento y la mayor calidad de vida posible. Sin embargo, es indudable que los aportes excesivos pueden dar lugar a interacciones o efectos indeseables y deben ser evitados (64).

Es necesario encontrar el aporte de nutrientes más eficaz, que sea seguro y no se asocie con ningún perjuicio en la salud, ciertamente el no diferenciar el aporte seguro del adecuado puede llevar limitaciones en la ingesta de algunos nutrientes, innecesarios desde el punto de vista de la seguridad (65).

En el período 2000-2003, el Comité Científico para la Alimentación Humana (SCF), siguiendo las guías que establecieron en el año 2000 (67), y en el período 2004-2005, el panel de productos dietéticos, nutrición y alergias (DNA) y la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) fueron los organismos responsables de desarrollar estas necesidades (33).

Sobre la base de los estudios realizados, experimentales y de observación en animales y preferentemente en humanos, se establece el concepto de seguridad como la certeza razonable de que no van a darse efectos adversos por incrementar la ingesta de un nutriente (66). A fin de evitar los aportes excesivos de nutrientes se han definido como límites orientativos los siguientes conceptos (67):

**UL** (*tolerable upper intake level*): tal y como se ha visto al principio de este capítulo, es el nivel máximo de ingesta tolerable, definido como el umbral a partir del cual empiezan a observarse efectos adversos y/o el nivel máximo de ingesta que no produce tales efectos. Puede emplearse para estimar la prevalencia de riesgo de efectos adversos por ingesta excesiva.

**LOAEL** (*lowest observed adverse effect level*): el nivel más bajo de ingesta para el cual ha sido descrito algún efecto negativo.

**NOAEL** (*no observed adverse effect level*): identifica los niveles que no se asocian con ningún riesgo (para los que existe evidencia de seguridad).

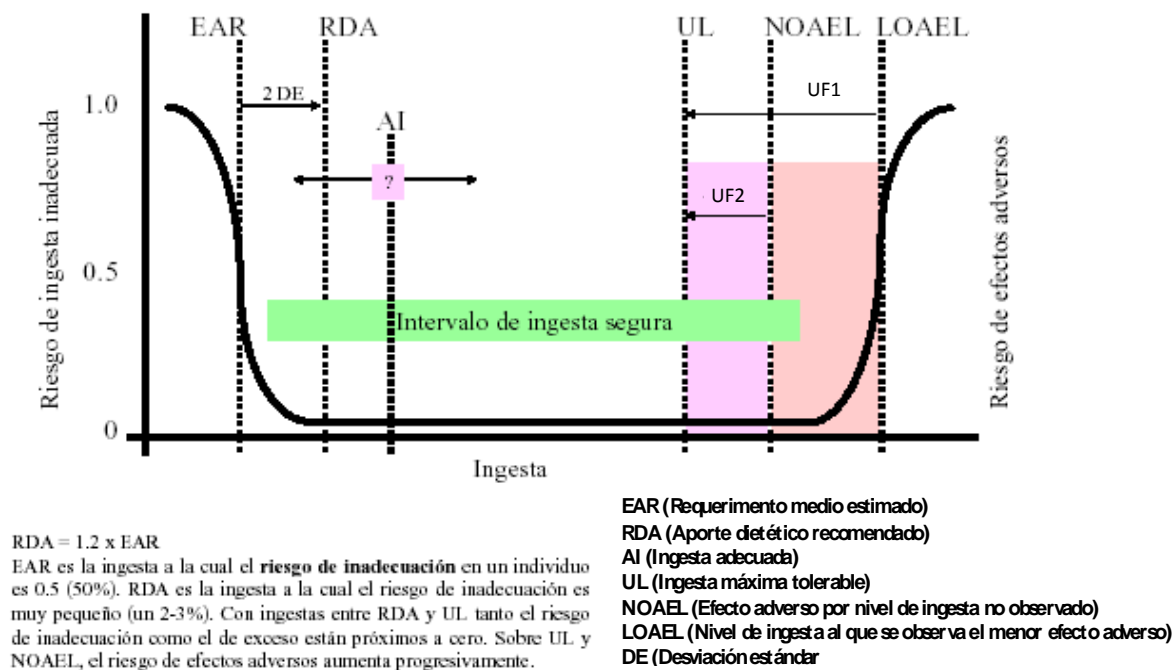
Aplicado a estos conceptos también se define:

**UF** (*uncertainty factor*): es el factor de incertidumbre. Se aplica sobre el LOAEL y preferentemente, si existe, sobre el NOAEL para compensar ciertas incertidumbres: número reducido de individuos analizados, período corto de observación, variación interindividual, etc. Los UF están normalmente comprendidos entre 1 y 10. El factor 1 aplicado sobre el NOAEL significa que no hay incertidumbre. Los UF que se aplicarían

sobre el LOAEL para un determinado nutriente son lógicamente más elevados que los que se aplicarían sobre el NOAEL

$$\text{LOAEL}/\text{UF1} \quad \text{o} \quad \text{NOAEL}/\text{UF2} = \text{UL}$$

Figura 3. IDR. Relación entre ingesta y riesgo de inadecuación (6)



Fuente: Modificado de García Gabarra (33)

Para algunos nutrientes no ha sido posible establecer un NOAEL ni tampoco un LOAEL por insuficiencia de datos experimentales o de observación. Los nutrientes con UL aprobados por la SCF y la EFSA se refieren a los adultos y son los siguientes: vitaminas A, D, E, B<sub>6</sub>, niacina, folato y minerales como calcio, magnesio, zinc, cobre, yodo, selenio, molibdeno, fluoruro y boro. Por extrapolación de las cifras de adultos, se calcularían para los niños y adolescentes, agrupados éstos por intervalos de edad. En el caso especial de embarazadas y madres lactantes, en muchos casos sus UL son inferiores a las del resto de los adultos o no pueden ser establecidas por insuficiencia de datos (68-72).

En Estados Unidos, a solicitud del Departamento de Salud y Servicios Humanos y del Departamento de Agricultura, se creó un panel de expertos con el fin de revisar el estado nutricional de la población norteamericana (Expert Panel on Nutrition Monitoring, 1990). En términos generales, los comités concluyeron que el suministro de alimentos en Estados Unidos es abundante, aunque es posible que algunos no reciban

una ración adecuada por diversas razones. Como conclusión realizaron la clasificación de varios compuestos alimentarios de acuerdo con el grado en que su ingesta constituye un problema de salud pública, y que quedan representados en la tabla 4:

- Compuestos alimentarios que constituyen un problema de salud pública habitual.
- Compuestos alimentarios que se consideran problemas potenciales para la salud pública: se requieren más estudios de los requerimientos o de la afinidad con el riesgo.
- Nutrientes que no se consideran problemas potenciales para la salud pública: se consumen en cantidades adecuadas por la mayoría de la población, donde al parecer no hay riesgo con ingestas altas o bajas.

**Tabla 4.** Clasificación de compuestos alimentarios

<b>Compuestos alimentarios que constituyen un problema de salud pública habitual</b>
Energía
Grasa total, grasas saturadas y colesterol
Sodio
Alcohol
Hierro
Calcio
<b>Compuestos alimentarios que se consideran problemas potenciales para la salud pública</b>
Fibra de la dieta
Vitamina A en ciertos grupos
Folacina
Zinc
Flúor
Vitamina B6
Vitamina C
<b>Nutrientes que no se consideran problemas potenciales para la salud pública</b>
Proteínas
Carbohidratos
Vitamina E
Vitamina B <sub>12</sub>
Tiamina
Niacina
Riboflavina
Fósforo
Magnesio
Cobre

## 9- Suplementos nutricionales

El hecho de que toda la población crea tener una dieta adecuada y considere que un poco de variedad es una garantía para conseguir un aporte óptimo de nutrientes dificulta que la dieta llegue a ser realmente correcta. También el sedentarismo y el patrón estético vigente obligan a ingerir cantidades bajas de calorías, lo que paralelamente se asocia con un menor consumo de nutrientes. Por otra parte, el estrés, hábito de fumar, contaminación, consumo de fármacos, alcohol, etc. condicionan aumentos en las necesidades de nutrientes, que en muchos casos no se consiguen con la dieta media. Además, las ingestas recomendadas para la mujer embarazada y en período de lactación para algunos nutrientes son prácticamente imposibles de cubrir con la dieta. Conforme a lo que se acaba de exponer, parece que los suplementos dietéticos y nutricionales pueden ser útiles, siempre que no se utilicen indiscriminadamente o en dosis masivas. Para algunos micronutrientes, las investigaciones recientes sugieren que las ingestas superiores a las recomendadas pueden asociarse con beneficios adicionales, por ejemplo, reduciendo el riesgo de sufrir diversas enfermedades degenerativas (72).

Atendiendo a esta necesidad y demanda por parte del consumidor surge, por parte de la industria alimentaria, el desarrollo de alimentos enriquecidos y complementos alimenticios para los cuales no hay todavía por parte de la Unión Europea una regulación armonizada.

En el caso de los alimentos enriquecidos, dos aspectos resultan fundamentales a la hora de caracterizar, por parte de los científicos, su riesgo de consumo excesivo y de manejar, por parte de los reguladores, este riesgo. Es decir, determinar qué alimentos se pueden enriquecer, las sustancias y fuentes enriquecedoras, los niveles máximos de enriquecimiento y la dosis máxima diaria permitida. Para los complementos alimenticios la Unión Europea todavía no ha incluido en ninguna directiva de forma armonizada los niveles máximos y mínimos de vitaminas y minerales. Algunos países sí tienen legislados niveles máximos y mínimos, aunque la Comisión Europea en la actualidad los está desarrollando (73).

## **10- Impacto para la población: objetivos nutricionales y guías alimentarias**

En la actualidad existen objetivos nutricionales y guías dietéticas en muchos países. Algunos de estos documentos han sido elaborados por organismos oficiales, y otros, por entidades científicas o asociaciones relacionadas con la nutrición y la salud.

Las ingestas recomendadas y los objetivos nutricionales constituyen la base científica para lograr la mejor nutrición que conduzca a una salud óptima.

Los objetivos nutricionales se refieren a la población en su conjunto y los consejos y recomendaciones se expresan como cantidad de nutrientes. Tienen una estructura técnica y se formulan en términos cuantitativos. En la mayor parte de los casos se expresan como porcentaje de energía o densidad de nutriente. Pueden plantearse a corto, medio y largo plazo y se basan en evidencias científicas.

La finalidad de los objetivos nutricionales es adecuar la ingesta dietética media de la población como sistema de apoyo para prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas y degenerativas. Estos documentos toman como punto de partida para sus recomendaciones el patrón dietético promedio existente en el país en un período de tiempo. Se utilizan para planificar políticas y estrategias a nivel nacional, más que como guía orientativa individual, y se expresan como ingestas medias también a nivel nacional (3, 74, 75). En España, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) ha elaborado un consenso basado en los estudios poblacionales de nutrición realizados a la población española y en la evidencia científica actual.

Los valores que constituyen las ingestas recomendadas y los objetivos nutricionales no son entendibles ni, por tanto, utilizables por el consumidor. Es por ello que aparece la necesidad de medios educativos que traduzcan los datos formulados científicamente y expresados en términos numéricos como cantidades de nutrientes y porcentajes de energía, a un lenguaje más familiar basado en alimentos que el consumidor conoce.

Las guías alimentarias están dirigidas al consumidor y se expresan de forma sencilla, a modo de sugerencias, de fácil cumplimiento y con una clara orientación positiva. Estos instrumentos se utilizan como punto de referencia para la educación nutricional en los distintos grupos de población y también en la planificación de la industria alimentaria.

Las principales recomendaciones aluden a mantener el peso deseable, moderar el consumo de grasas saturadas, aumentar el consumo de frutas, verduras y cereales



integrales, moderar el consumo de alcohol y sal, promocionar el ejercicio físico moderado. En otros países se incluyen de manera complementaria se incluyen otras recomendaciones como prolongar la lactancia materna, cuidar las técnicas culinarias, aumentar el consumo de pescado, mantener el consumo de proteínas animales, etc.

En España existen en la actualidad guías alimentarias publicadas por la SENC representadas como "pirámide alimentaria"(76). Es evidente que en este momento, según diversas encuestas alimentarias realizadas en España, no se alcanzan los aportes marcados por las ingestas recomendadas, -ni para muchos nutrientes ni por parte de muchos individuos-, por lo que es indudable que la situación debe ser estudiada y mejorada por los expertos.

Por tanto las ingestas recomendadas no deben basarse en los consumos mínimos, sino en los óptimos para conseguir la máxima salud y rendimiento, aunque en este terreno queda mucho por investigar.

## **Bibliografía**

1. Food and Nutrition Board (FNB), National Academy of Sciences: Recommended Dietary Allowances. National Research Council Reprint and Circular Series. Washington, DC, 1943.
2. Department of Health and Social Security: Recommended Intakes of Nutrients for the United Kingdom. In Reports of public health and social subjects No. 120. HMSO (ed.): London, 1969.
3. Aranceta J. Objetivos nutricionales y guías dietéticas. En Muñoz M, Aranceta J, García-Jalón I (eds.): Nutrición aplicada y dietoterapia. EUNSA, 2004.
4. Joyanes M, González-Gross M, Marcos A. The need to review the Spanish recommended dietary energy and nutrient intakes. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 899-905.
5. Carbajal A. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. García-Arias MT, García-Fernández MC (eds.): Nutrición y Dietética. León: Universidad de León, 2003, 27-44.
6. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference intakes: Applications in Dietary Assessment. National Academy Press, Washington DC, 2000b.
7. Technical Commission on Nutrition. *Bull Health Org* 1938; 7: 470
8. Grupo de Revisión Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN): Ingestas Dietéticas de Referencia (DRI) - Definiciones. 2007.
9. Food and Nutrition Board (FNB), National Academy of Sciences: Recommended Dietary Allowances. National Research Council Reprint and Circular Series. Washington, DC, 1943.
10. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Recommended Dietary Allowances. National Academy Press ed 10<sup>th</sup>, Washington, D.C., 1989.
11. FAO: Calorie requirements: Report of the Second Committee on Calorie Requirements. FAO Nutritional Studies N.º 15 (ed.): Rome, 1957.

12. FAO/WHO: Calorie requirements: Report of the Committee on Calorie Requirements. FAO Nutritional Studies N.º 5 (ed.): Rome, 1950.
13. FAO/WHO: Protein requirements: Report of the FAO Committee. FAO Nutritional Studies N.º 16 (ed.): Rome, 1957.
14. FAO/WHO: Protein requirements. Report of a Joint FAO/ WHO Expert Group. WHO Technical Report Series N.º 301 (ed.): Geneva, 1965.
15. FAO/WHO. Energy and protein requirements: recommendations by a joint FAO/WHO informal gathering of experts. *Food and Nutrition Bulletin* 1975; 2: 11-19.
16. FAO/WHO. Protein and energy requirements: a joint FAO/ WHO memorandum. *Bulletin of the World Health Organization* 1979; 57: 65-79.
17. FAO/WHO: Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B12, Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Nutrition Series N.º 23 (ed.): Rome, 1988.
18. FAO/WHO: Trace Elements in Human Nutrition. World Health Organization (ed.): Geneva, 1996.
19. FAO/WHO: Human vitamin and mineral requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation Bangkok, Thailand. Rome. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/004/y2809e/y2809e00.htm>, 2002.
20. FAO/WHO: A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances. Report of a joint FAO/ OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assesment (ed.): Geneva, 2005.
21. FAO/WHO/UNU: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical report series (WHO) N.º 522 (ed.): Geneva, 1973.
22. FAO/WHO/UNU: Human Energy Requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical report series (WHO) N.º 1 (ed.): Rome (Italy), 2001.

23. FAO/WHO/UNU: Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. In FAO Food and Nutrition Technical Report Series N.º 1 (ed.): Rome, 2004.
24. FAO/WHO/UNU: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In WHO Technical report series N.º 935 (ed.): Singapore, 2007.
25. Nordisk Ministerråd, Nordisk Forlagshus. Nordiska Näringsrekommendationer. *Scandinavian Journal of Nutrition* 40: 161-165, 1996.
26. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung: D-A-CH Referenzwerte: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. In Umschau/Braus Verlag (ed.): Frankfurt, 2000.
27. Department of Health of UK. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients in the United Kingdom. HMSO, London, 1991.
28. Nutrition Sub-committee of the Food Safety Authority of Ireland: Recommended Dietary Allowances for Ireland. Food Safety Authority of Ireland (ed.): Dublin, 1999.
29. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). Apport nutritionnels conseillés pour la population Française. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 2001.
30. Conseil Supérieur d'Hygiène de Belgique: Recommandations nutritionnelles pour la Belgique (Révision 2006). Numéro CSH: 7145-7152 (ed.): Bruxelles, 2006.
31. Società Italiana di Nutrizione Umana: Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione Italiana (LARN). Revisione 1996. EDRA srl (ed.): Milano, 1998.
32. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide SA* ed 13ª, Madrid, 2009.
33. Pavlovic M, Prentice A, Thorsdottir I, Wolfram G, Branca F. Challenges in harmonizing energy and nutrient recommendations in Europe. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 108-114.

34. García-Gabarra A. Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (1ª parte). *Nutr Hosp* 2006a; 21: 291-299.
35. García-Gabarra A. Ingesta de nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (2ª parte). *Nutr Hosp* 2006b; 21: 437-447
36. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Proposed Definition and Plan for Review of Dietary Antioxidants and Related Compounds. National Academy Press, Washington, D.C., 1998b.
37. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academy Express, Washington, D.C., 2005.
38. Scientific Committee on Food (SCF): Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. In Reports of the SCF Series N.º 31 (ed.): Luxemburg, European Commission, 1993.
39. Scientific Committee on Food (SCF): Opinion of the Scientific Committee on Food on the revision of reference values for nutrition labelling. In SCF/CS/NUT/GEN/18 Final (ed.): Bruxelles/Brussels -Belgium, European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General, 2003.
40. Committee on Medical Aspects of food Policy (COMA). Department of Health. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. Report of the Panel on Dietary Reference Values of the Committee on Medical Aspects of Food Policy. Report on Health and Social Subjects N.º 41. HMSO, London, 1991.
41. Conseil Supérieur d'Hygiène: Recommandations Nutritionnelles en Belgique. Révision 2000. Belgique, 2000.
42. Food Safety Authority of Ireland (FSAI): Recommended Dietary Allowances for Ireland. Dublin, 1999.
43. Gezondheidsraad (Health Council of the Netherlands). Dietary Reference Intake for calcium, vitamin D, thiamin, riboflavin, niacin, pantothenic acid and biotin. Nr. 2000/12. Den Haag, 2000.

44. Gezondheidsraad (Health Council of the Netherlands). Dietary Reference Intake for folic acid, vitamin B<sub>6</sub> and vitamin B<sub>12</sub>. Nr. 2003/4. Den Haag, 2003.
45. Nutrition Research Centre, National Institute of Health: Portugal - Recommended Dietary Allowances (Revised 1982). Portugal, 1982.
46. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). Ingesta Recomendada de Nutrientes (I.R.) o R.D.A. para la Población Española (comunicación personal).
47. Voedingsraad (Nutrition Council of the Netherlands). Nederlandse Voedingsnormen: Dietary Reference Intakes. Den Haag, voorlichtingsbureau voor de Voeding, 1989.
48. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. National Academy Press, Washington D.C., 1997.
49. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academy Press, Washington, D.C., 1998a.
50. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids. National Academy Press, Washington, D.C., 2000a.
51. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. National Academy Press, Washington, D.C., 2001a.
52. Unión Europea: Directiva 2008/100/CE de la COMISIÓN de 28 de octubre de 2008 por la que se modifica la Directiva 90/496/CEE del Consejo, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, en lo que respecta a las cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones. *Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE)* 2008: 9-12.

53. Muñoz M, Zazpe I. Guías alimentarias. En Martínez JA, Astiasarán I, Muñoz M (eds): Alimentación y Salud Pública Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
54. Martínez JA. Recomendaciones dietéticas y de salud. Martínez JA, Astiasarán I, Muñoz M (eds.): Alimentación y Salud Pública. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
55. Mataix J. Requerimientos nutricionales e ingestas recomendadas. En: Nutrición y salud pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Serra Majem LL., Aranceta J., Mataix J (eds). Ed Masson. Barcelona 1995.
56. Gibney MJ, Serra Majem L., Kearny JM., Becker N., Lowik MCM., Wiseman M., De Henaew J., Haroldotir J., Flynn MAY., Grace P., Kafatos A. Koenig J., Lecrecq C., Lamben J., Ribas B., Roman L., Valsta LM., Volatier JL., Wearne JJ. Nutr Clin 2000; 20: 111-128.
57. Mahan, L. Kathleen; Escott-Stump, Sylvia McGraw-Hill Interamericana Nutrición y dietoterapia, de Krause, novena edición 1998.
58. Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F y cols. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. Nutr Clin Métab 2000; 14: 3s-60s.
59. Hernández Rodríguez M (ed.): Alimentación Infantil. Madrid, Díaz de Santos, 2001.
60. FAO/WHO: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. In WHO Technical Report Series N.º 916 (TRS 916) (ed.): Geneva, 2003.
61. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. National Academy Press, Washington, D.C., 2006a.
62. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning. National Academy Press, Washington, D.C., 2003b.
63. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes Research Synthesis Workshop Summary. National Academy Press, Washington

D.C., 2006b.

64. Committee on Nutritional status during Pregnancy and Lactation Institute of Medicine: Nutrition During Lactation. Institute of Medicine (IOM), 1991.

65. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der DGE, 5. Überarbeitung. Umschau/Braus Verlag (ed.): Frankfurt, 1991.

66. Hathcock JN. Safety limits for nutrients. J Nutr. 1996;126:2386-2389.

67. Scientific Committee on Food (SCF): Guidelines of the SCF for the development of tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. In SCF/CS/NUT/UPPLEV/11 Final (ed.), 2000.

68. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN): SCAN; About us - Terms of reference. United Kingdom. In, 2008.

69. Health and Welfare Canada: Nutrition recommendations: the report of the Scientific Review Committee. Ottawa, Ministry of Supply and Services, 1990.

70. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate. National Academy Press, Washington, D.C., 2004.

71. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: A Risk Assessment Model for Establishing Upper Intake Levels for Nutrients. National Academy Press, Washington, D.C., 1998c.

72. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Proposed Definition of Dietary Fiber. National Academy Press, Washington, D.C., 2001b.

73. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Guiding Principles for Nutrition Labeling and Fortification. National Academy Press, Washington, D.C., 2003a.

74. Unión Europea: Directiva 2002/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de junio de 2002, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados



miembros en materia de complementos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) 2002:51-57.

75. Dupin H., Abraham M., Giachetti. Apports Nutritionnels conseillés. Cah Nutr Diet 1998; 33: 11-12.

76. Martin A. Vers une nouvelle édition des apports nutritionnels conseillés pour la population française TEC-DOC. París, 1992.

77. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2004. Guías alimentarias de la población española. SENC.