

INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA (IDR) PARA POBLACIÓN ESPAÑOLA FESNAD - 2010

REDACTORES:

Marta Cuervo^{1,2}, Itziar Abete^{1,2}, Eduard Baladia^{3,12}, Marisol Corbalán², Maria Manera^{3,12}, Julio Basulto³, J. Alfredo Martínez^{1,2,17}

JUNTA DIRECTIVA FESNAD

Lucio Cabrerizo⁴, Manuel Gargallo⁵, Carlos Iglesias⁶, Herminia Lorenzo⁷, Mercé Planas⁸, Isabel Polanco⁹, Joan Quiles¹⁰, Lola Romero de Ávila¹¹, Giuseppe Russolillo¹², Antonio Villarino¹³ y J. Alfredo Martínez^{1,2,17}

COMITÉ REVISOR E INVITADOS

Julia Álvarez^{4,5}, Marta Alves¹, Carmen Arias¹⁴, Juan Manuel Ballesteros¹⁴, Jose Manuel Moreno⁹, Diego Bellido^{4,5}, Irene Breton^{4,5}, Isabel Calvo⁷, Ángeles Carbajal¹⁵, Pilar Cervera¹², Daniel de Luis⁴, Rosaura Farre¹⁷, Xavier Formiguera⁵, Abelardo García de Lorenzo⁸, Antoni García Gabarra¹⁶, Pedro Pablo García-Luna⁸, Miguel Ángel Gassull⁶, Ángel Gil^{8,17}, Marius Duran¹², Carmen Gómez-Candela⁶, Leticia Goñi¹, Mar Jiménez⁷, Miguel León⁸, Ascensión Marcos¹⁷, Iva Marques¹², Jesús Román Martínez¹³, Emilio Martínez de la Victoria¹⁷, Miguel Angel Martínez-González^{1,5}, Luis Moreno¹⁷, Gabriel Oliveira⁵, Rosa M^a Ortega^{10,15}, Imma Palma¹², Andreu Palou⁶, Sarai Pérez¹, M^a José Rubio¹⁴, Miguel Angel Rubio^{4,5}, Jordi Salas⁸, Gemma Salvador¹⁰, Ana M^a Troncoso¹⁴, Gregorio Varela¹⁷, Carmen Villar¹⁴, Julia Warnberg¹⁷, Salvador Zamora¹⁷.

¹ Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra.

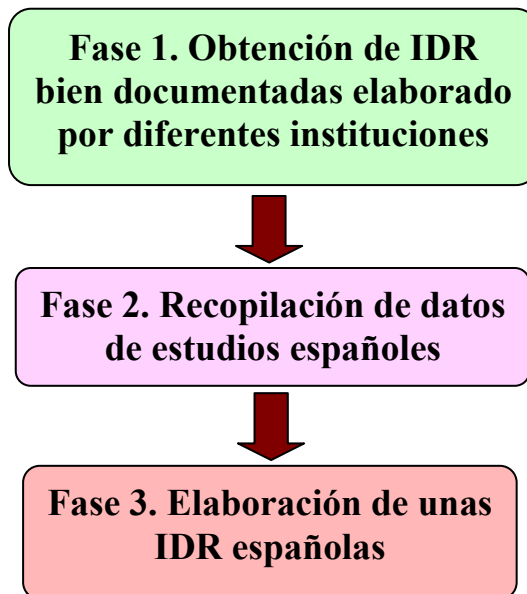
² Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

³ Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N).

- ⁴ Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)
- ⁵ Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO)
- ⁶ Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)
- ⁷ Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)
- ⁸ Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)
- ⁹ Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)
- ¹⁰ Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)
- ¹¹ Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)
- ¹² Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)
- ¹³ Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)
- ¹⁴ Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)
- ¹⁵ Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.
- ¹⁶ Asociación de Empresas de Dietéticos y Complementos Alimenticios (AFEPADI)
- ¹⁷ Sociedad Española de Nutrición (SEN)

PRESENTACIÓN

En las primeras reuniones del “Comité de Expertos para el establecimiento de las Ingestas Dietéticas de Referencia a nivel Español” celebradas en 2007 se concluyó, tras revisar la principal bibliografía sobre el tema, que la mejor forma para iniciar el proceso para la obtención de unas IDR propiamente españolas, con estudios realizados en población española, era aprender de los países e instituciones que llevan años siguiendo y mejorando una metodología para la obtención de unas IDR específicas y representativas de su geografía. Tras examinar algunas partes de los documentos publicados por el Institute of Medicine (IOM) de Estados Unidos (EEUU), y por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Comité de Expertos, comprende que para llegar a tener datos propios de valores de referencia, primero se debe estudiar a fondo la metodología seguida por los países pioneros para estimar las IDR de cada nutriente, recopilar y analizar los resultados de estudios bien diseñados tanto españoles, como de países cercanos a su geografía, e incluso recopilar estudios de otros países así como diseñar y realizar nuevos estudios en los casos en que hubiera una falta de datos. En este sentido, el Comité observó que pese a que hay países como EEUU que acumulan más de 50 años en la creación de sus propias IDR’s, estos siguen usando, además de los estudios realizados en su país, estudios de otras regiones geográficas para la estimación de los valores de referencia de la mayoría de nutrientes. El proceso de establecimiento de unas IDR’s específicas de una región, por tanto, no sólo significa una gran dedicación de tiempo en la revisión y análisis de estudios publicados hasta la fecha, sino también una inversión económica de gran magnitud para diseñar y llevar a cabo nuevos estudios que permitan obtener datos específicos sobre la población española. A la vista de la dificultad de establecer de forma inmediata unas IDR’s propiamente españolas, el Comité de Expertos propuso dividir este gran proyecto en 3 fases:



Fase 1. Obtención de unos valores de referencia bien documentados para la población española. Pese a que actualmente existen Valores de Referencia publicados en España, en ninguna de dichas publicaciones se especifica cual es el origen de los datos para estimar dichos valores. Para esta fase se planea realizar una comparación de los valores de referencia publicados por la OMS, la FAO, el IOM/EEUU y distintos países de la Unión Europea.

Fase 2. Recopilación de datos de estudios españoles. Para completar los datos que puedan ofrecer estudios de otros países y empezar la recopilación de datos de estudios españoles primero debe revisarse a fondo la metodología seguida por el país o institución cuya metodología haya sido mejor documentada con la finalidad de comprender el tipo de diseño de estudio, cantidad de muestra y tipo de intervención necesaria para realizar la estimación de las IDR's. Posteriormente se procederá a recopilar estudios realizados sobre población española que cumplan con los criterios de inclusión determinados según la metodología seleccionada, e incentivar a los científicos de toda España a realizar estudios que cumplan con dichos criterios.

Fase 3. Definición de elaboración de unas IDR's españolas. Una vez recogidos todos los estudios españoles que reúnan los criterios de inclusión, se analizan los datos que de ellos se derivan para completar los datos de estudios de otros países o bien estimar unas IDR a partir de datos exclusivamente españoles.

La publicación del presente libro es, por tanto, el cumplimiento de la primera fase para iniciar un proyecto inédito hasta la fecha en España cuyos objetivos finales son la obtención de valores de referencia derivados de estudios propiamente españoles. En esta primera fase se han comparado las distintas Ingestas Dietéticas de Referencia de distintos países de Europa, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del *Institute of Medicine* de Estados Unidos (IOM/EEUU) y se han comparado las metodologías de obtención de dichos valores de referencia en cada país para así poder seleccionar para cada nutriente las Ingestas Dietéticas de Referencia cuya metodología y nivel de documentación sea más adecuada. Los criterios de aceptación de los distintos valores se han basado en un diagnóstico que ha regulado un proceso aritmético-estadístico preestablecido. En todo caso, es una muestra sujeta a futuras adaptaciones, actualizaciones y eventualmente correcciones, dadas las limitaciones conceptuales y metodológicas existentes para establecer las IDR's en relación a los referentes de edad, variaciones individuales y herencia genética, etc, entre distintos grupos poblacionales y que los autores, revisores e invitados en la confección de estas IDR's siendo conscientes no pueden dejar de mencionarlas y por tanto debe considerarse como una referencia y no como un cuerpo de conocimientos definitivo.

CAPÍTULO 1:

FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN

Itziar Abete^{1,2}, Marta Cuervo^{1,2}, Marta Alves^{1,3}, J. Alfredo Martínez^{1,2}

¹Instituto de Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Navarra (ICAUN).

²Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

³Departamento de Nutrición y Dietética. Addenbrooke's Hospital. Cambridge. Reino Unido.

1. INTRODUCCIÓN

La estrecha relación entre alimentación, nivel de salud y bienestar de un individuo o población, es una evidencia cada vez más documentada. La alimentación es un proceso educable que comprende un conjunto de actos voluntarios y conscientes que van dirigidos a la elección, preparación e ingestión de los alimentos, que son fenómenos muy relacionados con el medio sociocultural y económico y que determinan, al menos en gran parte, los hábitos dietéticos y estilos de vida.

Los alimentos incorporados con la dieta sufren una serie de transformaciones en el organismo para obtener la energía y nutrientes necesarios para mantener un adecuado nivel de salud y una buena calidad de vida, lo que se conoce como proceso de nutrición. Muchas enfermedades y sus síntomas frecuentemente pueden ser prevenidas o aliviadas con una buena nutrición, por esto, la ciencia de la nutrición intenta entender diversos aspectos que influyen en la salud ¹.

El conocimiento de las características, funciones, aspectos metabólicos, fuentes alimentarias, requerimientos, así como los efectos relacionados con la deficiencia y toxicidad de los principales nutrientes que componen los alimentos son de importancia en la confección de dietas equilibradas nutricionalmente y saludables.

2. ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES

El organismo tiene unas necesidades energéticas destinadas a mantener las funciones vitales, el crecimiento y el nivel apropiado de actividad física. La energía contenida en los alimentos es aportada por los macronutrientes denominados hidratos de carbono, grasas y proteínas, junto con el alcohol ².

2.1 Energía

Los requerimientos de energía de un individuo se han definido como el nivel de ingesta calórica procedente de los alimentos que equilibra el consumo de energía, cuando el individuo tiene una talla y una composición corporales compatibles con la buena salud a largo plazo y que permite mantener la actividad física necesaria y socialmente deseable. En los niños y en las mujeres embarazadas o en período de lactancia, el requerimiento de calorías incluye las necesidades energéticas asociadas con la formación de tejidos o la secreción de leche en cantidades compatibles con una buena salud ³.

Cuando la ingesta de calorías es mucho más alta o baja que las necesidades de la persona, se produce un cambio en las reservas energéticas corporales. Así, cuando el

desequilibrio entre ingesta y consumo dura períodos prolongados, habrá cambios en el peso o la composición corporal, que tendrían efectos potencialmente adversos sobre la salud ⁴. Las necesidades energéticas de una persona sana están determinadas por su metabolismo basal, la actividad física y el efecto termogénico de los alimentos ⁵.

El metabolismo basal (MB) es la fracción del gasto energético, destinada al mantenimiento de los procesos vitales como la respiración, la circulación sanguínea, la síntesis de macromoléculas y constituyentes orgánicos, el bombeo de iones a través de las membranas, el mantenimiento de la temperatura, etc. Este componente constituye entre el 60-75% del gasto energético diario total y depende de varios factores como el tamaño y la composición corporal, la edad, el género, situaciones especiales como embarazo, lactancia materna, fiebre, algunas enfermedades, factores genéticos, actividad del sistema nervioso simpático y la función tiroidea ³.

El efecto termogénico de los alimentos es la fracción más pequeña del gasto energético, ya que con una dieta mixta no suele superar el 10% del gasto energético total. Este factor varía con el tamaño y la composición de la comida, siendo mayor tras el consumo de hidratos de carbono y proteínas que de grasa ⁵.

La energía consumida durante la actividad física es el componente más variable del consumo de energía. Este elemento del gasto energético fluctúa desde un mínimo de un 10% en la persona confinada a la cama hasta más del 50% del consumo total de energía en los atletas y personas activas ⁵.

○ Fuentes de energía

Las demandas energéticas para cubrir las necesidades del organismo requieren la energía aportada por los alimentos y las bebidas de la dieta, fundamentalmente a través de los hidratos de carbono (4 kcal/g), las proteínas (4 kcal/g) y los lípidos (9 kcal/g). El alcohol (7 kcal/g) suministra también material combustible ⁶⁻⁸ al igual que la fibra alimentaria (2 kcal/g).

○ Requerimientos

Las necesidades energéticas son relativas, ya que dependen de cada individuo en función de factores como altura, peso, género, edad, morfología individual, actividad y trabajo, clima, estado de salud y condiciones de vida ⁸⁻¹⁰. Existen numerosas aproximaciones prácticas para estimar los requerimientos basales de energía. Las más utilizadas son:

- Fórmula de Harris-Benedict para calcular en adultos el gasto energético basal (GEB) en kilocalorías por día ^{8,10}:

$$\text{Hombres} = 66,47 + (13,75 \times \text{Peso en kg}) + (5 \times \text{altura en cm}) - (4,68 \times \text{edad})$$

$$\text{Mujeres} = 655,1 + (9,6 \times \text{peso en kg}) + (1,85 \times \text{altura en cm}) - (4,68 \times \text{edad})$$

Estas ecuaciones están basadas en la calorimetría indirecta y son relativamente precisas para personas sanas, por lo que son ampliamente utilizadas ⁹.

- Ecuaciones de la OMS/FAO: calculan el consumo de energía en reposo (CER), las cuales son también ampliamente utilizadas ^{8, 9}.

Tabla 1: ecuaciones para el cálculo de energía en reposo.

Edad (años)	Mujeres	Hombres
0-3	$(61 \times P) - 51$	$(60,9 \times P) - 54$
4-10	$(22,5 \times P) + 499$	$(22,7 \times P) + 495$
11-18	$(12,2 \times P) + 746$	$(17,5 \times P) + 651$
19-30	$(14,7 \times P) + 496$	$(15,3 \times P) + 679$
31-60	$(8,7 \times P) + 829$	$(11,6 \times P) + 879$
>61	$(10,5 \times P) + 596$	$(13,5 \times P) + 487$

P peso en kg

A los requerimientos calculados se les debe añadir un número de kilocalorías correspondientes a la actividad física y el efecto termogénico de los alimentos (aproximadamente el 10% del CER en una dieta mixta). Los factores de actividad física que se recomiendan aplicar para su estimación son ^{8,10}:

Tabla 2: Factores de actividad física.

	Ligera	Moderada	Alta
Hombres	1,55	1,78	2,10
Mujeres	1,56	1,64	1,82

En el caso de pacientes desnutridos o muy obesos se debe emplear el peso corporal ajustado, ya que en los primeros se pueden infraestimar los requerimientos en un 20% y

en los obesos sobreestimarlos en porcentajes similares. En pacientes enfermos se recomienda la corrección de la fórmula por un factor de estrés, variable en función del tipo y gravedad de la enfermedad ^{11, 12}. En el embarazo, la OMS recomienda una ingesta adicional sobre la basal (si no existe sobrepeso) de 150 kcal/día durante el primer trimestre y de 250-300 kcal/día en el resto. Durante la lactancia se propone un incremento en la ingesta de 300-500 kcal/día ⁹.

2.2 Hidratos de carbono

También conocidos como carbohidratos o glúcidos, constituyen la principal fuente de energía de diferentes modalidades de alimentación: oral, enteral y parenteral ¹³. Para las células, la glucosa proporciona la mayoría de la energía utilizable, aunque la glucosa libre raramente existe en los alimentos. Los hidratos de carbono presentan una importante función energética, poder edulcorante y de conservación de los alimentos y algunos moderado/elevado contenido en fibra. Este tipo de nutrientes se clasifican en dos grupos:

- Glucémicos, los cuales se absorben y tienen una función interna relacionada con la glucemia.
- No glucémicos, los cuales no se digieren, por lo que pasan al intestino grueso donde son fermentados por la flora intestinal, dando lugar a diversos compuestos. Este tipo de hidratos de carbono constituye lo que se denomina fibra alimentaria y en realidad no es un nutriente propiamente dicho, puesto que al no digerirse sustancialmente no va a desempeñar ninguna “función interna”. Hay dos tipos de fibra: fibra soluble e insoluble.

La fibra soluble esta formada por componentes (oligosacáridos y polisacáridos: inulina, pectinas, gomas y fructooligosacáridos), que captan mucha agua y son capaces de formar geles viscosos. Estos son fermentables por los microorganismos intestinales, por lo que favorece el desarrollo de flora bacteriana y aumenta también el volumen de las heces y disminuye su consistencia. La fibra soluble, además de captar agua, es capaz de disminuir y ralentizar la absorción de grasas y azúcares de los alimentos, lo que contribuye a regular los niveles de colesterol y de glucosa en sangre ¹⁴. Este tipo de fibra predomina en las legumbres, los cereales (avena y cebada) y en algunas frutas.

La fibra insoluble está integrada por determinadas sustancias (celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón resistente) que retienen poca agua y se

“hinchán” habitualmente poco. Los componentes de este tipo de fibra son poco fermentables y resisten la acción de los microorganismos del intestino. El principal efecto de la fibra insoluble en el organismo es aumentar el volumen de las heces y disminuir su consistencia y su tiempo de tránsito a través del tubo digestivo. Como consecuencia, este tipo de fibra, al ingerirse diariamente, facilita las deposiciones y previene el estreñimiento ¹⁴. La fibra insoluble predomina en alimentos como el salvado de trigo, granos enteros y algunas verduras.

○ Utilización nutritiva

Por regla general los hidratos de carbono son absorbidos fácilmente, aunque la malabsorción de lactosa puede afectar a la mayoría en, como mínimo, cierto grado ¹⁵.

En el caso de los hidratos de carbono glucémicos, según el número de moléculas que lo forman se clasifican en monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa...), disacáridos (sacarosa, lactosa...) y polisacáridos (glucógeno y almidón- dietéticamente se suelen llamar hidratos de carbono complejos-)¹⁶. El metabolismo de estos nutrientes comienza en la boca por acción de la ptialina o amilasa salival (que digiere parcialmente el almidón), la digestión continúa en el intestino delgado por acción de la amilasa pancreática, dando lugar a moléculas más pequeñas como glucosa, maltosa, maltotriosa y dextrinas límite. La glucosa entra al medio interno sin posteriores modificaciones y los demás productos continúan transformándose hasta sus monosacáridos constituyentes por acción de las enzimas del borde en cepillo ¹⁵. Una vez atraviesan las microvellosidades intestinales, gran parte de la glucosa se vierte de modo directo al torrente sanguíneo y se transporta a los diferentes órganos, especialmente al cerebro, músculos, riñones y tejido adiposo, en los que se absorberá gracias a la acción de la insulina. Otra parte de la glucosa comenzará la glucogénesis y se almacenará en forma de glucógeno en el hígado y músculo. Cuando todos los depósitos de glucógeno están llenos, la concentración de glucosa sobrante es transformada en ácidos grasos y triglicéridos (lipogénesis *de novo*), básicamente en hígado y tejido adiposo. Los triglicéridos formados en hígado son liberados al torrente circulatorio en forma de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) pasando posteriormente al tejido adiposo para su almacenamiento ¹⁷.

○ Funciones

- Son normalmente la principal fuente de energía del organismo y aportan 4 kcal/g.
- Modulan y ahorran el consumo de proteínas y grasas.
- Forman parte de la estructura del RNA y DNA.
- La galactosa durante el primer año de vida es imprescindible para el correcto desarrollo cerebral y el desarrollo de la flora bacteriana del intestino (es una barrera natural imprescindible).
- En el caso de la fibra dietética:
 - Previene el estreñimiento.
 - Produce saciedad.
 - Regula la absorción de glucosa y, por tanto, la glucemia.
 - Ralentiza y disminuye la absorción de colesterol.
 - Aumenta la velocidad de tránsito intestinal, previniendo en cierta medida el riesgo de cáncer de colon.
 - Favorece el desarrollo de la microbiota intestinal.
 - Aporta hasta 2 kcal/g.

○ Fuentes alimentarias

Los cereales (arroz, pasta, pan, etc) y las legumbres son buenas fuentes de hidratos de carbono complejos. Los hidratos de carbono simples, fundamentalmente se encuentran en el azúcar, miel y todos los productos elaborados a partir de los mismos y, en menor cantidad, en leche, frutas y verduras.

○ Recomendaciones

Una dieta adecuada suele recomendar entre 50-60% de la ingesta diaria de energía en forma de carbohidratos mayoritariamente hidratos de carbono complejos^{8, 18, 19}. Con respecto a la fibra dietética se recomienda un consumo entre 25-30 g/día^{8, 19}.

○ Deficiencias

El organismo comienza un proceso metabólico alternativo (gluconeogénesis) para producir glucosa con una ingesta de hidratos de carbono por debajo de 50 g/día. Este proceso se inicia con la disminución de la producción de insulina, que a su vez supone la liberación de ácidos grasos de las células adiposas. Estos ácidos grasos van al hígado donde producen acetil-CoA que va a dar lugar a gran cantidad de energía y cuerpos

cetónicos; los cuales se liberan a sangre (como ácido acético, ácido hidroxibutírico y acetona- esta última es la que produce mal aliento-) y originan cetogénesis. En caso de que esta situación se prolongue en el tiempo, el organismo tiene capacidad de emplear los cuerpos cetónicos para producir nuevamente energía, sin embargo ésta no es la situación ideal ².

○ Toxicidad

No existe una cantidad máxima ni una toxicidad claramente definida respecto a los hidratos de carbono. Sin embargo, un consumo excesivo de hidratos de carbono glucémicos y especialmente sencillos se han asociado con la formación de caries, desarrollo de diabetes e incluso obesidad. En el caso de la fibra, cantidades superiores a 60g/día, puede interferir con la absorción de ciertas vitaminas y minerales. Además, si no se acompaña de suficiente agua, puede endurecer las heces y producir estreñimiento ¹⁷.

2.3 Lípidos

Las grasas constituyen un grupo estructuralmente heterogéneo, pero con características físico-químicas similares de solubilidad, pues son inmiscibles en agua y solubles en disolventes orgánicos. Estos macronutrientes se pueden clasificar según su composición en simples (ácidos grasos- saturados o insaturados-, grasas neutras- triglicéridos- y ceras), compuestos (fosfolípidos y glucolípidos) y lípidos derivados (colesterol, esteroides, vit. A, D, E, K y sales biliares).

○ Utilización nutritiva

La digestión de las grasas se inicia en el estómago (mediante la acción de lipasas gástricas), aunque fundamentalmente tiene lugar en el duodeno donde por acción de lipasas pancreáticas se digieren parcialmente y dan lugar a ácidos grasos, mono y diglicéridos, también se forman lisifosfolípidos y colesterol libre. Los ácidos grasos se absorberán posteriormente en el intestino (con la ayuda de sales biliares), y la mayor parte de éstos serán transportados mediante lipoproteínas al hígado. Una vez en sangre pueden acumularse como grasa de depósito (especialmente subcutánea y retroperitoneal), aunque también puede ser utilizada por las células ¹⁷.

○ Funciones ^{6,7}

- Son fuente de energía metabólica: 1g de lípido aporta 9 kcal.

- Aportan ácidos grasos esenciales: ácidos linoleico (ω_6) y α -linolénico (ω_3), así como sus derivados.
- Forman parte de la estructura de las membranas celulares.
- Favorecen la lubricación y acondicionamiento de las superficies corporales.
- Favorecen el mantenimiento de la reserva proteica, ya que en caso de déficit de glucosa el primer sustrato para producir energía son las grasas.
- Sirven de vehículo para el transporte y absorción de vitaminas liposolubles.
- Son precursores de hormonas y otras moléculas que intervienen en la señalización celular y en la regulación de la expresión de genes.
- El tejido adiposo actúa también como aislante térmico.
- Afectan a la palatabilidad de los alimentos.

○ Fuentes alimentarias

Estos macronutrientes se encuentra fundamentalmente en aceites, mantequillas y margarinas, y en menor cantidad en carnes, pescados grasos (y sus derivados), huevos, productos lácteos enteros (leche, quesos curados, postres lácteos...) y productos de bollería y repostería.

○ Recomendaciones

El aporte energético de las grasas se aconseja normalmente que sea inferior al 30% del contenido calórico total y que los ácidos grasos saturados aporten <7% de la energía⁸. La ingestión de ácido linoleico debería representar entre el 2 y el 6% de la energía total y la del ácido α -linolénico ⁸ entre un 0,5 y un 1% de la energía total. Además se ha fijado una ingesta razonable de colesterol (<300 mg/día)^{8, 18}.

○ Deficiencias

La deficiencia de ácidos grasos esenciales puede producir alteraciones en la piel (sequedad, agrietamiento o escamas), alteraciones hepáticas y también puede alterar la integridad de las membranas celulares y afectar a la formación de prostaglandinas y tromboxanos necesarios para la coagulación y vasodilatación de las arterias. Por otro lado, las diversas funciones de la grasa implican que la dieta deba contener al menos el 15% de la energía procedente de este nutriente que en el caso de mujeres en edad fértil asciende al 20% de la energía total de la dieta².

- Toxicidad

Un exceso de lípidos en la dieta se asocia a obesidad, arterioesclerosis, pancreatitis, hepatitis, y distintos tipos de cáncer ⁶.

2.4 Proteínas

Estos nutrientes están constituidos por secuencias lineales de aminoácidos con estructura y funciones biológicas diversas. En la naturaleza existen cientos de aminoácidos distintos, pero sólo una veintena integran las proteínas. Según su complejidad, hay proteínas simples (albúmina, globulinas, colágeno...), conjugadas e integradas con azúcares, metales, ácidos, etc (lipoproteínas, glucoproteínas, mucoproteínas, metaloproteínas...) y proteínas derivadas. De los aminoácidos integrantes en proteínas, 9 son esenciales (histidina- sólo imprescindible en la infancia- isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina). De esta forma, una proteína que contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidades que superan un patrón óptimo para el organismo, se considera de “alta calidad” o “proteína de alto valor biológico” y si es deficitario en algún aminoácido esencial (aminoácido limitante) tomando como referencia dicho patrón, se considera de “baja calidad” o “proteína de bajo valor biológico” ⁶.

- Utilización nutritiva

La digestión de proteínas comienza en el estómago por la acción del ácido clorhídrico y enzimas proteolíticas (pepsinas), y continúa en el duodeno mediante la acción de tripsinas, quimiotripsinas pancreáticas y peptidasas mucosales. Los aminoácidos libres se absorben y se transportan al hígado donde sufren una serie de cambios metabólicos pasando posteriormente al torrente sanguíneo de donde se dirigen a los tejidos y finalmente al riñón (donde serán eliminados en forma de urea).

- Funciones ^{6, 7}

- Se utilizan para suministrar energía, en los casos en que las calorías aportadas por otros nutrientes no son suficientes. Cuando se produce la oxidación de 1 g de proteína se generan 4 kcal.
- Las proteínas desempeñan una función estructural.
- Son esenciales para el crecimiento siempre que haya un aporte adecuado de energía.

- Proporcionan los aminoácidos esenciales fundamentales en la síntesis tisular. El organismo experimenta constantemente recambio de las mismas (*turn-over*).
- Tienen funciones muy diversas en el organismo: digestivas (enzimáticas hidrolíticas), endocrinas (hormonas), inmunitarias (anticuerpos).
- Facilitan el transporte de ciertas sustancias: lípidos (lipoproteínas), oxígeno (hemoglobina), etc.
- Funcionan como elemento amortiguador (ácido-base, osmótico, etc), ayudando a mantener el pH del medio interno de importancia en la homeostasis ²⁰.

○ Fuentes alimentarias

Las proteínas de alta calidad biológica son aquellas presentes en las carnes rojas, las aves, la carne de cerdo, el pescado, los productos lácteos y los huevos. Las proteínas del reino vegetal son consideradas a menudo incompletas porque, en ocasiones, no contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficiente. Sin embargo, las combinaciones entre los aminoácidos procedentes de diversos alimentos vegetales producen proteínas completas de alto valor biológico (complementación biológica), sin colesterol y con menos purinas ².

○ Recomendaciones

En el momento actual las recomendaciones son del orden 5-30% de la energía dependiendo del organismo o país en forma de proteínas, y deben asegurar una ingesta mínima de 0,8g de proteínas por kg de peso y día (0,8-2 g/kg/día), si bien estas recomendaciones son mayores durante la infancia, adolescencia, gestación y lactancia ^{6, 8-10, 21}.

○ Deficiencias

Una insuficiente ingesta de proteínas puede dar lugar a dos tipos de desnutrición: protéica (Kwarsiorakor) o energético-protéica ^{6, 17}.

○ Toxicidad

Estudios recientes asocian un alto consumo de proteínas con una mayor pérdida de calcio por la orina. Otros estudios tratan analizar la implicación que un alto consumo de proteínas tiene sobre el riñón, sin embargo los resultados son bastante contradictorios

por lo que se considera que en general, en personas sanas un alto consumo de proteínas no supone un daño renal significativo ¹⁷.

3. AGUA Y ELECTROLITOS

El agua y los electrolitos son nutrientes esenciales para el hombre. El agua es el medio donde se producen todas las reacciones del organismo y el porcentaje corporal es muy alto. Los electrolitos son determinantes del mantenimiento de la constancia del medio interno (osmolaridad) y de los compartimentos líquidos corporales. También tienen funciones importantes relacionadas con el funcionamiento del corazón y el sistema nervioso central y en general con la excitabilidad celular.

3.1 Agua

El agua es el componente más abundante del cuerpo humano, y representa entre la mitad y las cuatro quintas partes del peso corporal, dependiendo sobre todo del contenido graso del organismo ³. El contenido de agua varía mucho entre los diversos tejidos, siendo máximo en las células de músculos y vísceras, y mínimo en el tejido adiposo y tejidos calcificados ²².

El contenido total de agua presenta notables variaciones entre los individuos y viene determinado fundamentalmente por la edad, el género y la cantidad de tejido adiposo ²³. Así, cuanto mayor es la edad, menor es el contenido de agua de nuestro organismo. En los recién nacidos el contenido de agua es muy elevado, pudiendo llegar hasta un 80% del peso corporal, mientras que algunos ancianos tienen un contenido en agua tan bajo como un 45%, estando muy cercano al límite mínimo compatible con la función normal ²².

Por otro lado, cuanto mayor es la cantidad de grasa del organismo, menor es el porcentaje de agua total del mismo. De acuerdo con esto, las mujeres tienen, en promedio, una menor cantidad de agua que los varones, debido a que, también en promedio, su proporción de tejido adiposo es mayor ²³.

La renovación diaria normal de agua (a través de la ingesta de alimentos y bebidas, eliminación mediante la orina, heces y sudor, y agua procedente de la oxidación) es de aproximadamente el 4% del peso corporal total en los adultos, y mucho más alta, hasta el 15% del peso corporal, en los lactantes. Aproximadamente, la mitad de la pérdida se produce a través de la llamada pérdida insensible de agua, es decir, el agua que se pierde por los pulmones y la piel (por transpiración). Todas estas pérdidas insensibles aumentan

en determinadas circunstancias, incluyendo las temperaturas altas, residencia a gran altura y aire seco. El ejercicio en cualquiera de estas condiciones aumenta hasta 10 veces la pérdida de agua por la piel y los pulmones. La diarrea eleva de forma espectacular la pérdida intestinal de agua ²².

○ Funciones

- Función estructural, ya que forma parte de todas las células, tejidos y compartimentos del organismo.
- Función lubricante para evitar el roce entre órganos y amortiguadora.
- Actúa como disolvente, es un excelente disolvente para los compuestos iónicos y los solutos como glucosa y aminoácidos.
- Actúa también como medio de transporte de diversas sustancias.
- Función termorreguladora, ya que mantiene la temperatura corporal.
- Puede intervenir como reactivo en reacciones del metabolismo aportando hidrogeniones o hidroxilos al medio.

○ Fuentes alimentarias

El suministro de agua no proviene solamente de la ingesta de líquidos, pues muchos alimentos sólidos contienen una gran cantidad de agua. También se produce agua en la oxidación metabólica de los principios inmediatos o macronutrientes ²³.

El agua consumida como tal es una fuente fundamental de líquido, aunque en algunas partes del mundo, una parte importante del agua se toma en forma de otras bebidas.

○ Deficiencias

Cuando la ingesta de agua es menor a la eliminación, se produce deshidratación. En los individuos sanos el consumo de agua es controlado fundamentalmente por la sed, que a su vez esta regulada de forma neuroendocrina en la que participa el eje hipotálamo-hipofisario y la aldosterona. Sin embargo, en lactantes, ancianos, personas tras un ejercicio intenso o en diversas enfermedades puede reducirse la sensación de sed, con lo que existe un posible riesgo de deshidratación ²². Los signos de deshidratación son: falta de turgencia y flacidez de la piel, orina muy concentrada, y con poco volumen, sequedad de mucosas, taquicardia, desorientación ³.

○ Toxicidad

La intoxicación hídrica ocurre como resultado de un exceso de ingesta de agua con respecto a su eliminación, lo que lleva como consecuencia un aumento del volumen del líquido intracelular y una disminución de la osmolaridad de los líquidos corporales. El aumento del volumen celular en las neuronas produce síntomas tales como cefaleas, náuseas, vómitos, ceguera, contracciones musculares involuntarias, convulsiones y, a veces, la muerte del paciente ²².

3.2 Electrolitos

3.2.1 Sodio

El sodio es el principal catión del líquido extracelular. Del 30 al 40% del sodio corporal está fijado en el esqueleto, y su capacidad de intercambio con el de los líquidos corporales es muy baja ²³.

○ Utilización nutritiva

El sodio se absorbe rápidamente y en una gran proporción en el intestino pasando al líquido extracelular. La eliminación del mismo se hace fundamentalmente por los riñones en la orina, y también está sujeto a un cierto control neuroendocrino (ADH, aldosterona, etc).

○ Funciones

Este catión es un regulador fundamental del líquido extracelular y, por tanto, del volumen de sangre así como de numerosos factores cardiovasculares como el gasto cardíaco o la presión arterial. Además del papel en la regulación del líquido extracelular, el sodio tiene una función importante en la regulación de la osmolaridad, el equilibrio ácido-base y el potencial de membrana de las células. También participa en el transporte activo a través de las membranas celulares, y ha de ser bombeado hacia fuera en intercambio con el potasio, para mantener un medio ambiente intracelular apropiado ²³.

○ Fuentes alimentarias

El contenido de sodio de los alimentos sin procesar es bajo y raramente puede cubrir las necesidades mínimas del ser humano. Las frutas y verduras prácticamente no contienen sodio, mientras las carnes y los pescados contienen algo más. Sin embargo, la mayor parte del sodio ingerido proviene del cloruro sódico (sal de mesa común, 40% es sodio)

que se añade a los alimentos durante su cocinado o preparación industrial. Los alimentos que contienen más sodio son aquellos que sufren procesos de salazón y curado, como jamones, cecinas, embutidos y pescados en salazón.

○ Deficiencias

No es frecuente encontrar deficiencias de sodio debido a una ingesta baja, ni incluso entre los individuos que consumen dietas pobres en este elemento. La sudoración relativamente intensa tampoco suele hacer necesarios los suplementos de sal. El cuerpo se depleción de sodio en condiciones extremas de sudoración intensa y persistente, o cuando un traumatismo, la diarrea crónica o la enfermedad renal producen una incapacidad para retenerlo ²⁴.

○ Toxicidad

La ingesta excesiva aguda de cloruro sódico produce un aumento del espacio extracelular, puesto que el agua sale de las células para mantener la concentración dentro de niveles normales. El resultado final es edema e hipertensión. Sin embargo, la posibilidad de toxicidad aguda por el sodio de la dieta no constituye normalmente un motivo de preocupación, puesto que si se cubren las necesidades de agua, el riñón excreta el exceso de sodio ²⁵.

3.2.2 Potasio

Este mineral es el principal catión del líquido intracelular, por lo que juega un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio osmótico de este compartimento. Alrededor de un 98% del potasio se encuentra dentro de la célula, mientras sólo el 2% está en el espacio extracelular ²³.

○ Utilización nutritiva

El potasio presente en los alimentos se absorbe (casi en un 90%) mediante un proceso de difusión pasiva, para lo cual se acompaña de agua. Una vez en el torrente sanguíneo, las concentraciones se mantienen constantes fundamentalmente gracias a la regulación renal, que lo excreta o retiene según la situación fisiológica.

○ Funciones

- Es imprescindible para mantener el equilibrio ácido-base del organismo.

- Contribuye al mantenimiento hídrico del organismo.
- Interviene en la transmisión de impulsos nerviosos.
- Interviene en la contracción del músculo liso, esquelético y cardíaco.

- Fuentes alimentarias

Es un mineral ampliamente distribuido en los alimentos aunque especialmente se encuentra en legumbres (alubia blanca, garbanzo, lenteja, soja), patata, verduras y hortalizas (espinaca, acelga, col de Bruselas), frutas desecadas, frutos secos, aguacate y plátano, algunas carnes (cerdo y ternera), pescado y marisco.

- Deficiencias

La deficiencia de potasio conlleva un alto riesgo para la salud, pues puede comenzar con sensación de pérdida de apetito, calambres musculares, confusión, estreñimiento y aumento de la excreción urinaria de calcio, que de mantenerse contribuyen a que el corazón disminuya su capacidad para bombear correctamente ¹⁷.

- Toxicidad

Un consumo de potasio en cantidades excesivas puede producir molestias gastrointestinales, aunque no una toxicidad como tal, a no ser que los riñones no funcionen correctamente. En este último caso, se puede acumular potasio en el cuerpo alterándose la función cardíaca (ya que el latido cardíaco se ve disminuido) situación que de no tratarse puede ser letal ²³.

3.2.3 Cloro

El cloro es el principal anión del líquido extracelular y, junto con el sodio, da cuenta de la mayor parte de la presión osmótica de este compartimento.

- Utilización nutritiva

El cloro ingerido en la dieta, se absorbe tanto en el estómago como en el intestino delgado, aunque es este último la fuente de absorción de cloro más importante. Este ion pasa a la circulación sanguínea donde se combina para formar el ácido clorhídrico, sustancia indispensable en las secreciones gástricas. No todo el cloro absorbido forma ácido clorhídrico, una parte importante es necesaria para los tejidos. La eliminación de cloro se hace fundamentalmente por los riñones en la orina, aunque también pueden

perderse cantidades importantes en la heces en caso de diarrea, y por la piel, en caso de sudoración muy intensa o prolongada ²³. La regulación metabólica está relacionada con la de sodio y agua.

- Funciones

El cloro junto con el sodio, sulfato, fosfato y el bicarbonato mantienen el equilibrio ácido-base de los líquidos del organismo. Es además un elemento esencial de los jugos digestivos (gástricos) ²³.

- Fuentes alimentarias

La mayor parte del cloro que se ingiere proviene de la sal de mesa, cloruro sódico (60% de cloruro), que se añade a los alimentos en sus diversas fases de preparación. La cantidad de cloro de los alimentos sin preparación es pobre. La cantidad de cloro que se ingiere con el agua, incluso aguas cloradas, es muy baja ²³. Los alimentos con mayores contenidos de cloruro son, entre otros, las algas marinas, el centeno, los tomates, la lechuga, el apio y las aceitunas ²⁶.

- Deficiencias

En una dieta equilibrada es difícil que se produzcan situaciones de déficit de cloro. Las pérdidas de cloro suelen ser paralelas a las de sodio, por tanto, las condiciones asociadas con la depleción de sodio (sudoración intensa y persistente, diarrea o vómitos crónicos, traumatismo y enfermedad renal) producirán también la pérdida de cloro, provocando una alcalosis metabólica hipoclorémica ²⁶.

- Toxicidad

La única causa dietética conocida de hipercloremia es la deshidratación por deficiencia de agua. La ingestión prolongada de grandes cantidades de cloro (en forma de sal) se ha asociado con hipertensión arterial en individuos predispuestos y en algunos modelos animales ²⁶.

4. MICRONUTRIENTES: MINERALES Y VITAMINAS

Los micronutrientes son elementos esenciales en la alimentación, que deben aportarse de forma regular y diaria. La ausencia de alguno de ellos produce enfermedades carenciales específicas, que suelen corregirse con la suplementación del mismo.

4.1 Minerales

4.1.1 Calcio

Es el mineral más abundante en el organismo y el 99% del calcio corporal se encuentra contenido en el hueso. La densidad ósea varía con la edad del individuo: aumenta con los primeros años de vida, y a partir del estado adulto, disminuye progresivamente. El resto del calcio corporal se encuentra en los líquidos intra y extracelulares, y desempeña procesos funcionales importantes ^{2, 24}.

○ Utilización nutritiva

El calcio se absorbe en la parte superior del intestino delgado, ya que requiere un pH < 6 y es en el duodeno donde el ácido del estómago se neutraliza parcialmente por el bicarbonato secretado por el páncreas. La absorción de este macromineral depende estrechamente de la hormona derivada de la vitamina D activa- 1,25 (OH)₂ D₃ o calcitriol-. Por lo general, se absorbe entre el 25-40% del calcio de los alimentos y en situaciones especiales (infancia o embarazo) esta absorción se incrementa considerablemente pudiendo ser de hasta el 60%. Los jóvenes absorben mayor cantidad que los mayores, especialmente las mujeres mayores de 70 años que son las que menos calcio absorben (aunque esta absorción se puede ver incrementada por la presencia de glucosa, lactosa o la propia motilidad intestinal). Una vez absorbido, el calcio pasa a sangre donde se verá regulado por diferentes hormonas como la PTH y la vitamina D activa y la calcitonina pudiendo dirigirse a las diferentes células del organismo, hueso, dientes... Este catión se excreta fundamentalmente por las heces, aunque también se puede eliminar con la orina o a través de la piel ^{24, 27}.

○ Funciones

El calcio cumple numerosas e importantísimas funciones en el organismo, ya que participa en la formación y mantenimiento de los huesos y dientes siendo esencial para la transmisión del impulso nervioso, la excitabilidad neuronal y la formación de neurotransmisores, para el adecuado funcionamiento del músculo cardíaco, el

mantenimiento del tono del músculo esquelético y la contracción del músculo liso ^{28, 29}. También es necesario para los procesos de coagulación sanguínea, participa en la regulación de los procesos de transporte en las membranas celulares e intracelulares, en la secreción de jugos y hormonas, y en la liberación y activación de numerosas enzimas intracelulares y extracelulares, en la mitosis y en la fecundación ³⁰.

○ Fuentes alimentarias

En nuestra alimentación, la principal fuente de calcio es la leche y sus derivados (yogures, quesos, postres lácteos, etc), estos además de calcio, contienen sustancias que favorecen su absorción (la Vit.D, proteínas o lactosa). Otros alimentos ricos en calcio son las conservas de pescado, pescados consumidos con espinas (por ejemplo sardinas), algunas verduras (espinaca, brécol, acelga y col), legumbres (soja, garbanzo, alubia blanca y lenteja) y frutos secos oleaginosos (almendra, avellana, pistacho) ^{22, 26, 30} aunque no todo el calcio se absorbe en la misma proporción, ya que existen notables variaciones en cuanto a su disponibilidad.

○ Deficiencias

La carencia de calcio puede ser ocasionada por el insuficiente aporte dietético de este mineral, por la deficiencia de vitamina D, por la muy baja relación Ca/P en la dieta, así como por unas elevadas pérdidas. El efecto de la carencia de calcio es una insuficiente mineralización de la matriz ósea u osteoporosis que en la etapa infantil y adolescente origina el raquitismo. También se asocia con osteomalacia, detención del crecimiento, hipertensión, aumento del riesgo de cánceres (especialmente de colon) e incluso convulsiones ¹⁷.

○ Toxicidad

En personas sanas es poco frecuente encontrar toxicidad frente a este mineral (aunque si se observan en ciertos casos de enfermedad renal, no por la ingesta sino por la excreción), aunque puede tener cierta relación con los cálculos renales ²⁶. Pueden producirse ingestiones excesivas de calcio por el consumo de suplementos de este mineral. Dosis superiores a 2 g/día pueden ocasionar hipercalcemia, la cual puede tener efectos más o menos graves dependiendo de la intensidad de la misma. Además de interferir en la absorción de otros cationes divalentes, tales como hierro, magnesio, manganeso y zinc, la hipercalcemia puede ocasionar estreñimiento, náuseas, poliuria y

cálculos renales y, en situaciones extremas, la pérdida del tono muscular, el coma y la muerte²⁷.

4.1.2 Fósforo

El fósforo es el sexto mineral más abundante en el organismo (600-900 g), representando el 0,8-1,1% del peso total del cuerpo³⁰. De su contenido corporal total, el 80% forma parte, junto con el calcio, de la estructura mineral del hueso y el diente; el resto, la mayoría se encuentra en los tejidos blandos y en baja proporción (1%), disuelto en el líquido extracelular²⁷.

○ Utilización nutritiva

El fósforo incorporado por los alimentos es absorbido en torno a un 70% mediante un mecanismo de absorción pasiva basado en la concentración de este mineral en la luz del intestino delgado y colon. Esta absorción se ve favorecida por la presencia de la vitamina D activa. Una vez en sangre, sus niveles sanguíneos y disponibilidad celular, van a depender de la regulación que realicen los riñones¹⁷.

○ Funciones

- Tiene función estructural: el 80% del fósforo corporal se encuentra en huesos y dientes en forma de fosfato cálcico.
- Es necesario para multitud de reacciones en las que se requiere energía, siendo básico en la producción de moléculas energéticas como el ATP, fosfato de creatina y fosfoenolpirúvico.
- Forma parte de los ácidos nucleicos, DNA y RNA, y de varios fosfátidos que intervienen en numerosos procesos biológicos.
- Forma parte del tejido nervioso, siendo indispensable para su adecuado funcionamiento.
- Se encuentra en el AMP cíclico, que actúa como un segundo mensajero intracelular, y en otros nucleótidos libres.
- Es integrante de fosfolípidos de las membranas celulares y participa en la regulación del equilibrio ácido-base.

- Fuentes alimentarias

Este mineral se encuentra principalmente en quesos, legumbres (alubia blanca, lenteja, garbanzo, soja), pescado (sardina enlatada, rape, lubina, carpa), cereales de desayuno, frutos secos oleaginosos (piñón, pistacho, almendra, cacahuete, nuez), semillas de sésamo y pipas de girasol, germen de trigo, yema de huevo, vísceras (molleja, hígado, sesos y riñones) ³⁰.

- Deficiencias

Una deficiencia crónica de este mineral puede producir: pérdida ósea, disminución del crecimiento, desarrollo dental deficiente y raquitismo. También se pueden producir algunos síntomas de deficiencia de fósforo en anorexia, pérdida de peso, debilidad, irritabilidad, articulaciones rígidas y dolor óseo ²⁷.

- Toxicidad

Alcanzar niveles tóxicos de fósforo no suele ser habitual en personas sanas, sin embargo es un mineral a controlar en pacientes con enfermedad renal, pues si no se elimina correctamente se favorece la formación de cálculos de fosfato cálcico en los tejidos del cuerpo. Además, altas concentraciones de este mineral inducen la liberación de la hormona paratifoidea, que contribuye a la pérdida ósea. El exceso de fósforo es responsable de síntomas fundamentalmente musculares, como la tetania ²⁶.

4.1.3 Magnesio

El magnesio es un mineral esencial necesario para el transcurso de cientos de reacciones metabólicas en el organismo. Más de la mitad del magnesio corporal se encuentra unido al calcio y al fósforo formando parte de los huesos, mientras que el resto se distribuye por los distintos órganos y tejidos ³⁰.

- Utilización nutritiva

Por lo general se absorbe aproximadamente un 40-60% del magnesio ingerido por la dieta mediante mecanismos de absorción pasiva y activa. Estos tienen lugar en el intestino delgado y se ven favorecidos por la presencia de la vitamina D activa. Una vez en sangre, las concentraciones para este mineral se ven reguladas por los riñones y

pueden o bien almacenarse en los huesos (o depositarse en cantidades más pequeñas en otros tejidos - por ejemplo músculo-), o bien eliminarse en orina ^{17,30}.

○ Funciones

- Proporciona consistencia al hueso (interviene en el metabolismo del hueso y contribuye a la estructura ósea).
- Interviene en diversas funciones enzimáticas.
- Participa en la función nerviosa y cardíaca.
- Esta implicado en la regulación de la presión arterial.

○ Fuentes alimentarias

El magnesio se encuentra en legumbres (alubia blanca, garbanzo y soja), cereales (arroz, trigo y cereales de desayuno), verduras de hoja verde (acelga, espinaca), queso, frutos secos oleaginosos (piñón, pistacho, almendra, cacahuete, nuez), semillas de sésamo y pipas de girasol, germen de trigo y chocolate negro ³⁰.

○ Deficiencias

Las deficiencias de magnesio provocan taquicardias que se acompañan en ocasiones de debilidad, espasmos musculares, desorientación, náuseas, vómitos y convulsiones ³⁰.

○ Toxicidad

En personas sanas no suele producirse, sin embargo en personas con insuficiencia renal, una ingesta excesiva de este mineral puede producir diarrea y debilidad ¹⁷.

4.1.4 Hierro

El hierro es un oligoelemento necesario para una amplia variedad de funciones biológicas ³¹. La cantidad de hierro presente en el organismo varía de 3 a 5 gramos. La deficiencia de hierro sigue siendo el déficit nutricional más frecuente en países industrializados a pesar de las mejoras de la dieta. Diariamente nuestra dieta nos aporta de 10 a 20 mg de hierro que puede estar tanto en forma inorgánica como orgánica. El hierro inorgánico son las sales férricas o Fe^{3+} y sales ferrosas o Fe^{2+} , el hierro orgánico se refiere al que está contenido en los grupos hemo. El hierro inorgánico procedente de la dieta ha de ser convertido en Fe^{2+} ya que el organismo es capaz de utilizar las sales ferrosas pero no las férricas.

○ Utilización nutritiva

Los depósitos de hierro tienen una fuerte influencia reguladora sobre la cantidad de hierro absorbido. La absorción de hierro aumenta lentamente a medida que disminuyen los depósitos y demuestra una pronunciada elevación cuando los depósitos se agotan ³².

El contenido de hierro del organismo se halla regulado principalmente por cambios en la cantidad de hierro absorbido por la mucosa intestinal. La absorción de hierro se halla regulada por las células de la mucosa en la parte proximal del intestino delgado y se produce principalmente en el duodeno y en el yeyuno proximal. El hierro hemo y no hemo es absorbido por medio de mecanismos diferentes. El hierro hemo es más biodisponible y se absorbe en cantidad apreciable (40% del ingerido). La absorción del hierro no hemo es muy variable (del 10 al 50% del ingerido) y puede verse favorecida por varios factores, que incluyen el ambiente ácido (de la vitamina C, ácido cítrico, ácido láctico, ácido clorhídrico y aminoácidos) y la presencia de proteínas animales. Los inhibidores de la absorción del hierro no hemo comprenden fitatos, ácido oxálico, polifenoles, calcio, menor acidez gástrica y antiácidos magnesios ³².

En el primer caso, la absorción es directa, después de que el hierro se libera de la proteína a la que suele ir asociado (hemoglobina y mioglobina). En el segundo, el hierro no hemo debe pasar a la forma hemo y posteriormente se absorbe también de forma directa. Una vez absorbido, se une a una proteína (apoferritina) y forma ferritina, que es la forma como se almacena en las células- en este caso intestinales-. Según las necesidades, se transporta en sangre mediante la transferrina y va al hígado donde puede acumularse (en forma de hemosiderina) o bien enviarse a otros órganos y tejidos para ser utilizado.

○ Funciones

- El hierro interviene en el transporte sanguíneo de oxígeno en la sangre (hemoglobina) y los tejidos (mioglobina).
- Es integrante de enzimas que regulan algunos de los procesos de detoxificación de fármacos, excreción de carcinógenos en hígado, etc.
- Es necesario para la síntesis de ADN.
- Forma parte de enzimas que intervienen en procesos redox (catalasas, peroxidasas, citocromos...) para la obtención de energía metabólica en forma de ATP, y a su vez actúa como cofactor de algunas reacciones.

- Es imprescindible para el crecimiento tisular y es responsable de las capacidades de trabajo, memoria y concentración.
- Interviene en la regulación de la temperatura corporal, ya que es constituyente de algunas de las enzimas que regulan este proceso.

○ Fuentes alimentarias

De hierro hemo, las principales fuentes alimentarias son: vísceras, carnes rojas, pescados (sardina, lubina, bacalao y caballa), marisco (berberecho, sepia, almeja, mejillón, ostra, langostino y gamba). El hierro no hemo (el más abundante) se encuentra fundamentalmente en: legumbres (lenteja, garbanzo, soja, alubia blanca y guisante), cereales integrales y verduras (espinacas y acelga), frutos secos y semillas oleaginosas (pistacho, piñón, almendra, avellana, semillas de sésamo y pipas de girasol), germen de trigo y harina de soja. Además, actualmente se comercializan bastantes productos enriquecidos en este mineral ²⁶.

○ Deficiencias

La deficiencia de hierro surge cuando la cantidad ingerida no satisface las necesidades del organismo, bien por una ingesta dietética insuficiente, una absorción deficiente o un exceso en las pérdidas fisiológicas. La deficiencia de hierro se manifiesta mediante anemia ferropénica (también conocida como ferropriva), en la que los niveles de hemoglobina permanecen muy por debajo de los valores normales. Esta anemia se caracteriza por microcitosis e hipocromia. La palidez es el signo más común observado en esta deficiencia, aunque puede estar acompañada de esplenomegalia y la curva de peso tendida.

○ Toxicidad

En personas sanas no suele ser habitual, pues el organismo tiene un bloqueo mucoso para evitar la absorción excesiva de este mineral. No obstante, se puede producir toxicidad cuando se padece hemocromatosis (enfermedad genética) y/o si se realizan infusiones de sangre repetidas, pues en ambos casos esta protección se ve afectada ¹⁷.

4.1.5 Zinc

Es un oligoelemento esencial, que en los últimos años ha cobrado importancia por su relación con el mantenimiento de la salud de personas sanas ^{31,33}.

○ Utilización nutritiva

Este mineral se absorbe totalmente en el intestino delgado (concretamente duodeno distal y yeyuno proximal) mediante captación y unión a la mucosa y posterior liberación al torrente sanguíneo. La biodisponibilidad de este mineral se ve afectada por sus niveles corporales, grado de digestión de los alimentos, tiempo de tránsito intestinal y factores alimentarios como las proteínas animales y los aminoácidos, que favorecen su absorción, y el ácido fítico que la disminuye ³⁴. Una vez absorbido, el zinc pasa a la circulación portal y se transporta, mediante albúmina, con rapidez al hígado. Éste a su vez lo libera a la circulación general unido a otras proteínas (principalmente globulinas). Generalmente se elimina mediante la orina y el sudor¹⁷.

○ Funciones

Constituyente de enzimas, que afectan de forma directa o indirecta en algún proceso o estructura del organismo ²⁶. De esta forma interviene en:

- Procesos de catálisis o estabilización enzimática (más de 200 sistemas enzimáticos).
- Regulación de la expresión genética, metabolismo del alcohol y proteico.
- Crecimiento y desarrollo del organismo.
- Es imprescindible para las funciones de diversos tejidos y especialmente para el inmunitario.

○ Fuentes alimentarias

El zinc se encuentra ampliamente distribuido en los alimentos, sin embargo las principales fuentes alimentarias son: vísceras, carne (cordero, ternera), marisco (ostra cruda, bogavante, mejillón), legumbres (soja, lenteja, alubia blanca), germen de trigo, quesos curados, cereales de desayuno ricos en fibra, frutos secos oleaginosos, semillas oleaginosas (piñón, cacahuete, almendra, nuez, semillas de sésamo, pipas de girasol), brócoli, coliflor y yema de huevo ³⁵.

○ Deficiencias

Una deficiencia de zinc afecta de manera distinta a las diferentes funciones. Se sabe que, una deficiencia grave en humanos puede producir detención considerable del

crecimiento, alteraciones en la inmunocompetencia, sensibilidad gustativa deficiente (hipogeusia) y deterioro de la función sexual en varones ³⁶.

- Toxicidad

Cuando se superan los 40 mg/día, interfiere con el cobre disminuyendo algunas actividades enzimáticas. Si se superan los 100 mg/día puede causar diarrea, calambres, náuseas, vómitos y depresión del sistema inmunitario ³⁶. Estos niveles son alcanzables con la ingesta de algunos preparados de vitaminas y minerales que contienen zinc.

4.1.6 Yodo

La ingesta de este micronutriente es el más fácil de monitorizar mediante la determinación de la concentración de hormonas tiroideas T₃ y T₄ y la hormona hipofisaria estimulante del tiroides (TSH) por radioinmunoensayo. Las hormonas tiroideas juegan un papel muy básico en la biología, actuando sobre la transcripción genética para regular la tasa metabólica basal. La deficiencia total de hormonas tiroideas puede reducir la tasa metabólica basal hasta un 50%, mientras que en la producción excesiva de hormonas tiroideas pueden incrementar el metabolismo basal hasta un 100%.

- Utilización nutritiva

La mayor parte de este anión se absorbe como yoduro, de forma rápida y casi completa en el estómago y duodeno. El yodo que se añade en la sal yodada- cada vez más utilizada para prevenir posibles deficiencias- se encuentra en forma de yodato y se absorbe en el duodeno. Una vez en sangre, se transporta principalmente en forma de iones libres y en menor cantidad también puede ir unido a proteínas. La mayor parte se dirige a la glándula tiroides y otros compartimentos extracelulares del organismo para sintetizar hormonas tiroideas y se excreta fundamentalmente a través de la orina y la saliva ¹⁷.

- Funciones

- Síntesis de hormonas tiroideas: tiroxina (T₄) y triiodotironina (T₃) de gran importancia para el metabolismo ².
- La T₄ actúa como un precursor de la T₃, la cual es (con algunas excepciones menores) la hormona biológicamente activa, cuya acción es indispensable para

el crecimiento y maduración del sistema nervioso central en la etapa prenatal y los primeros años de vida del ser humano, además de su crecimiento y desarrollo somático ulterior, junto con diversas funciones celulares.

- Fuentes alimentarias

Las principales fuentes alimentarias de yodo son los pescados de origen marino, mariscos, algas marinas, sal común y yodada, algunas verduras (acelga, espárrago, puerro, berro, zanahoria), leche y derivados, embutidos curados (salchichón, chorizo, jamón curado, jamón cocido), soja en grano, patata, huevo y frutos secos oleaginosos (cacahuete, avellana) ²⁶.

- Deficiencias

Las deficiencias en este mineral pueden producir bocio endémico (glándula tiroides hipertrofiada) o si tiene lugar durante el desarrollo fetal, puede dar lugar a retraso mental y físico de los niños (cretinismo) ¹⁷. Algunos alimentos contienen sustancias bociógenas.

- Toxicidad

La toxicidad de este mineral puede asociarse a una alteración inmunológica que conduce a una producción excesiva de hormonas tiroideas, las cuales no permiten el funcionamiento fisiológico de la glándula tiroides, o también por un consumo excesivo de yodo a través de alimentos ricos en yodo como las algas o suplementos dietéticos utilizados para promover la pérdida de peso que son altos en yodo. Los síntomas incluyen: aumento de la tasa metabólica basal, apetito voraz, sed, pérdida de peso, debilidad general, intolerancia al calor, nerviosismo, problemas cardiacos entre otros ³¹.

4.1.7 Selenio

Este mineral interesa por sus acciones posibles antioxidantes, contribuye a la producción de hormonas tiroideas y posibles aplicaciones para la prevención del cáncer ²⁶.

- Utilización nutritiva

El selenio se encuentra presente en diversas formas iónicas; sin embargo, el contenido en los alimentos, suele estar unido a derivados de metionina y cisteína. La

biodisponibilidad de este mineral se ha estimado entre un 50-100% del selenio ingerido y este proceso parece no estar regulado por ningún mecanismo fisiológico conocido. En cuanto a su transporte, solamente se conoce que este elemento está disponible para utilizarse, cuando se cataboliza el aminoácido al que se encuentra unido. De ahí se incorpora a macromoléculas, que o bien se transportan a los diferentes órganos, o bien se excretan por orina o heces ¹⁷.

- Funciones

- Interviene en el funcionamiento de la glándula tiroides.
- Es antioxidante, ayuda a neutralizar los radicales libres.
- Estimula el sistema inmunológico.
- Constituye la selenocisteína y selenometionina (aminoácidos incorporados en ciertas enzimas).

- Fuentes alimentarias

Se encuentra principalmente en vísceras (hígado, riñón), pescado, carne, huevos, cereales, pan y semillas.

- Deficiencias

La deficiencia de selenio es relativamente rara, pero puede darse en pacientes con disfunciones intestinales severas o con nutrición exclusivamente parenteral, así como en poblaciones que dependan de alimentos cultivados en suelos pobres en selenio. Los síntomas típicos de deficiencia son dolores, desgastes musculares y cardiomiopatía (daño cardíaco) ²⁶.

- Toxicidad

Un exceso dietético de selenio puede resultar tóxico. Así un consumo regular de más de 400 µg puede provocar selenosis. Los signos más característicos son (además de una concentración sanguínea elevada) pérdida de pelo, que a veces se asocia con halitosis, náuseas, diarrea, fatiga y alteración de las uñas ²⁶.

4.1.8 Cobre

El cobre es un oligoelemento esencial para la vida de plantas y animales ³⁷. Se encuentra presente en el organismo (100-150 mg), y el 90% de esta cantidad se encuentra en músculos, huesos e hígado.

○ Utilización nutritiva

La absorción de cobre ocurre en el duodeno y yeyuno. Una pequeña fracción es absorbida en el estómago. La fracción de cobre absorbido varía entre un 15 y un 80% (más frecuentemente entre 40 y 60%). La forma química en la que el cobre se encuentra en el lumen intestinal afecta marcadamente su absorción. A medida que la solubilidad es mayor, la absorción es más eficiente. El pH gástrico tiene un papel importante al facilitar la solubilidad del cobre y modular la interacción con ligandos y otros componentes del bolo alimenticio. Una vez absorbido el cobre, es transportado desde la mucosa intestinal a la sangre portal unido principalmente a la albúmina, y en menor proporción unido a transcupreína, aminoácidos (histidina, treonina, cisteína) o péptidos que contienen estos aminoácidos ³⁷.

El hígado juega un papel central en la excreción de cobre y el control del metabolismo de este mineral. El tejido hepático utiliza el cobre atrapándolo en proteínas quelantes de este mineral, las cuales lo transfieren a cuproenzimas y a la ceruloplasmina. Una proporción del mismo es almacenada en el hígado unido a la metalotioneína, superóxido dismutasa y otras proteínas gigantes, mientras que el exceso es excretado hacia la bilis.

La eliminación del cobre ocurre principalmente por el tracto gastrointestinal, ya sea por la excreción biliar o como cobre no absorbido. Las pérdidas por el sudor, menstruación u orina son mínimas.

En la sangre el cobre se distribuye principalmente entre los eritrocitos y el plasma. Alrededor de un 60% del cobre eritrocitario se encuentra en la superóxido dismutasa, estando el 40% remanente unido laxamente a otras proteínas y aminoácidos.

En el plasma, alrededor de un 90-95% del cobre se encuentra unido firmemente a la ceruloplasmina, y el 5-10% remanente se encuentra unido menos firmemente a la albúmina, transcupreína, y otros componentes de bajo peso molecular ³⁷.

○ Funciones

El cobre contribuye a la formación de glóbulos rojos y al mantenimiento de los vasos sanguíneos, nervios, sistema inmunológico y huesos, además se encuentra en algunas enzimas como la citocromo c oxidasa, la lisil oxidasa y la superóxido dismutasa, es

necesario para el metabolismo del colesterol, contractilidad del miocardio, metabolismo de la glucosa y desarrollo cerebral ³⁷.

- Fuentes alimentarias

El cobre se encuentra en una gran cantidad de alimentos tales como ostras, mariscos, legumbres, vísceras (especialmente el hígado), nueces y semillas entre otros, además del agua potable ²⁶.

- Deficiencias

Es muy raro que se produzca una deficiencia de cobre en el organismo. Puede producirse deficiencia de cobre en niños con una dieta pobre en calcio, especialmente si presentan diarreas o desnutrición. También hay enfermedades que disminuyen la absorción de cobre, como la enfermedad celiaca, la fibrosis quística o el seguimiento de dietas restrictivas. Entre las manifestaciones se hallan la anemia, neutropenia y desmineralización ósea intensa ³⁷.

- Toxicidad

El desequilibrio de cobre en el organismo cuando se produce en forma excesiva ocasiona una enfermedad hepática conocida como enfermedad de Wilson, el origen de esta enfermedad es hereditario y a parte del trastorno hepático que ocasiona también daña al sistema nervioso. En todo caso se trata de una enfermedad poco común ²⁶.

La toxicidad crónica de origen ambiental es aún más infrecuente. Esta suele ocurrir en conglomerados en áreas geográficas específicas. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir náuseas, vómitos y diarrea. Un exceso de cobre en la sangre puede dañar el hígado y los riñones, e incluso causar la muerte ³⁷.

4.1.9 Fluor

El flúor es un oligoelemento que se encuentra en el organismo en cantidades que varían entre los 2,6 y los 4 g, se localiza en dientes, piel, tiroides, huesos, plasma, linfa y vísceras ³⁰.

- Utilización nutritiva

La principal vía de incorporación del fluoruro al organismo es la digestiva. La absorción de este elemento se lleva a cabo por difusión simple y ocurre fundamentalmente en el

intestino delgado (75-80%) y en menor proporción en el estómago (20-25%). El fluoruro del agua de bebida se absorbe casi en su totalidad (95-97%), y en una menor proporción, el procedente de la dieta (60-70%). Una vez absorbido pasa a la sangre y de ahí a los restantes tejidos, fijándose específicamente en los huesos y dientes, por los que tiene gran afinidad.

○ Funciones

El flúor participa en la asimilación del calcio, previene la calcificación de la aorta (arteria), caries dental, forma parte del esmalte dental y reduce la osteoporosis por sus efectos beneficiosos sobre el tejido óseo, aumentando la dureza de la estructura ósea y haciendo al hueso menos sensible a la resorción ³⁰.

○ Fuentes alimentarias

La principal fuente exógena de fluoruro es el agua de bebida, sobre todo las aguas potables fluoradas, sin olvidar que algunos alimentos también contribuyen al aporte de este mineral, como son los pescados de origen marino y el té y, en menor proporción, carnes, huevos, cereales, verduras y frutas ³⁰.

○ Deficiencias

La carencia de fluoruro se suele presentar en individuos que viven en lugares donde el agua de bebida contiene menos de 1 mg/l, manifestándose su déficit por la aparición de caries dental ²⁶.

○ Toxicidad

El flúor, como todos los oligoelementos, es tóxico cuando se consume en cantidades excesivas. La toxicidad crónica conocida como “fluorosis” afecta a la salud ósea produciendo una pigmentación amarillenta de la dentadura, debilita el esmalte y los huesos provocando más caries, descalcificación y osteoporosis, también afecta la función renal, y posiblemente las funciones muscular y nerviosa. El exceso de flúor o flúorosis es irreversible y produce trastornos en el cerebro (debilita las facultades mentales y provoca un efecto mental sedante continuo) junto con fragilidad de los huesos.

4.1.10 Cromo

El cromo es un elemento esencial para mantener el metabolismo normal de la glucosa³⁸. Se ha sugerido que la forma biológicamente activa del cromo, denominada factor de tolerancia a la glucosa (GTF) es un complejo de Cr^{3+} , ácido nicotínico y posiblemente los aminoácidos glicina, glutamato y cisteína.

- Utilización nutritiva

Una vez absorbido, el cromo se transporta, muy probablemente, unido a la misma proteína plasmática que transporta el hierro, la transferrina. Se desconoce si el factor de tolerancia de glucosa (GTF), al pasar a la sangre, después de absorberse en el intestino delgado, se transporta como tal GTF, o si también se une a la transferrina. La mayor parte del cromo absorbido se acumula en hígado, y en los hepatocitos se utiliza para producir GTF. El hígado secreta al plasma ciertas cantidades de GTF con el fin de facilitar la acción de la insulina. El GTF estimula la acción de la insulina, y después se elimina mayoritariamente por el riñón, con pequeñas cantidades en el sudor, pelo y la bilis.

- Funciones

Potencia la acción de la insulina, influenciando el metabolismo de los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas^{38,39}.

- Fuentes alimentarias

Los alimentos más ricos en cromo son las levaduras de cerveza, pimienta negra, jugo de uva (mosto). Sin embargo, las verduras y carnes no tienen concentraciones tan altas de cromo como los alimentos citados. La levadura de cerveza, hígado y pimienta negra son especialmente interesantes en cuanto que el cromo que contienen favorece la acción biológica de GTF²⁶.

- Deficiencias

Las poblaciones de países desarrollados que consumen alimentos refinados son las mayores candidatas a presentar deficiencia de cromo. Un estado deficiente de cromo puede ser responsable, al menos en parte, de algunos casos de intolerancia a la glucosa, hiperglucemia, hipoglucemia, glucosuria y resistencia a la insulina e hipercolesterolemia³⁹⁻⁴¹. También se han encontrado signos de deficiencia en cromo en sujetos sometidos a nutrición parenteral total con bajos niveles de cromo durante largos

períodos de tiempo, que se traduce en una alteración de la tolerancia a la glucosa, pérdida de peso, trastornos neurológicos, aumento de las concentraciones de ácidos grasos libres en el plasma, anormalidades en el metabolismo del nitrógeno y depresión respiratoria ^{26, 40}.

- Toxicidad

La toxicidad por ingestión oral del Cr^{3+} , forma predominante en los alimentos, es poco plausible, ya que su absorción es escasa. Este elemento puede tener un efecto inductor de fallo renal crónico. La toxicidad por cromo ocurre en los ambientes industriales bajo la forma de Cr^{6+} en los que el contacto con la piel de este elemento y su inhalación es frecuente. La exposición crónica a este micromineral tiene un efecto cancerígeno a nivel pulmonar en el ser humano y puede provocar dermatosis ²⁶.

4.1.11 Molibdeno

El molibdeno puede existir en varios estados de oxidación (+3, +4, +5 y +6) y, como consecuencia, funciona como facilitador de las reacciones de transferencia de electrones. Se encuentra principalmente en hígado, riñón, piel y huesos.

- Utilización nutritiva

El molibdeno se encuentra en cantidades muy pequeñas en el cuerpo, se absorbe con facilidad en el tracto gastrointestinal, tanto por transporte pasivo como activo. La absorción del molibdeno se inhibe por el cobre, y unas concentraciones elevadas de molibdeno y azufre disminuyen las concentraciones séricas de cobre ³². El molibdeno es transportado a la sangre fijado a la α_1 -macroglobulina y se asocia laxamente con los hematíes durante el transporte. Se concentra principalmente en hígado, riñón, piel y huesos. Se excreta principalmente a través de la orina (90%) y en menor cantidad en la bilis (10%) ³².

- Funciones

- Es indispensable en el metabolismo del hierro. Por un lado, a nivel intestinal favorece su absorción. También moviliza el hierro a partir de las reservas que

hay en el hígado y favorece la formación de glóbulos rojos. Así pues, puede ser recomendable en algunas anemias.

- Actúa como cofactor para varias enzimas, entre ellas la xanteno oxidasa, la aldehído oxidasa y la sulfito oxidasa que intervienen en el proceso de desintoxicación de compuestos nitrosados.
- Favorece un crecimiento y desarrollo normal.
- Al igual que el flúor, ayuda a prevenir las caries.

○ Fuentes alimentarias

El molibdeno presenta una amplia distribución en alimentos de uso común. Los alimentos más ricos en molibdeno son la leche y los productos lácteos, las legumbres, judías, carne, huevos, vísceras (hígado y riñón), los cereales integrales, sus derivados y las nueces ⁴².

○ Deficiencias

La deficiencia de este oligoelemento produce acidosis, trastornos de la boca y las encías, aceleración del ritmo cardíaco, respiración rápida, ceguera nocturna e irritabilidad, hipouricemia, hiperoxipurinemia, trastorno mental y coma ³². Su déficit podría favorecer algunas disfunciones sexuales masculinas, como, por ejemplo, la impotencia.

○ Toxicidad

El exceso de molibdeno y sus compuestos es altamente dañino. Entre los efectos observados relacionados con su toxicidad destacan disfunción hepática con hiperbilirubinemia, dolores en las articulaciones, manos, pies, deformidades en las articulaciones, gota, eritemas, y edema de las zonas de articulación ⁴².

4.1.12 Manganeso

El manganeso es un oligoelemento sobre el que todavía se ha de investigar más para entender mejor sus efectos tanto por carencia como por exceso. Se encuentra en el organismo en poca cantidad y está relacionado con la actividad de muchas enzimas.

○ Utilización nutritiva

Es relativamente poco lo que se conoce de la absorción del manganeso. La absorción de manganeso por el ser humano es muy baja, alrededor del 6%, y oscila entre el 1 y el 16%. La absorción de manganeso es inhibida por el hierro, y parece que la fibra dietética, y sobre todo el ácido fítico, ejercen un efecto negativo sobre la biodisponibilidad del manganeso ⁴². Una vez absorbido, el manganeso se fija a la α_2 -macroglobulina y es transportado hasta el hígado donde una porción de él se oxida a Mn^{3+} , desde donde es exportado fijado a la transferrina a los tejidos periféricos y captado por un sistema mediado por receptores. Su principal vía de excreción es la bilis, apareciendo sólo una pequeña porción en la orina. Tanto los niveles plasmáticos como los de orina no parecen afectarse por las variaciones de ingesta ⁴².

○ Funciones

- Se considera que el manganeso se halla implicado en la activación enzimática como componente de varias metaloenzimas, entre ellas; la arginasa, que es una enzima importante del ciclo de la urea, la piruvato carboxilasa, que es una enzima clave en el proceso gluconeogénico, y la superóxido dismutasa mitocondrial, que es una enzima fundamental en el sistema de defensa antioxidante celular ⁴².
- La fosfoenolpiruvato carboxikinasa, la acetil-CoA carboxilasa y la tirosina sulfotransferasa entre otras enzimas también requieren manganeso.
- Como componente de varias enzimas, el manganeso interviene en la liberación de energía, síntesis de ácidos grasos y del colesterol, liberación de lípidos del hígado, y producción de fibras de procolágeno y de precursores para la cicatrización de las heridas ³².

○ Fuentes alimentarias

El manganeso se encuentra fundamentalmente en frutos secos como las nueces, los cereales integrales, las semillas de girasol y de sésamo, el salvado y germen de trigo, la yema de huevo, las legumbres y las verduras de hoja verde. El té también es buena fuente de manganeso pero al contener taninos forman con el mineral complejos no absorbibles, su biodisponibilidad es limitada. También afectan a su aprovechamiento de modo negativo minerales como el hierro, el magnesio y el calcio.

- Deficiencias

Las descripciones de deficiencia de manganeso en humanos no son concluyentes. Algunos de los síntomas descritos comprenden disfunción neuromuscular, dermatitis e hipocolesterolemia, crecimiento lento de uñas y cabellos, cambios en la coloración del pelo, pérdida de peso, náuseas y vómitos, pudiendo disminuir incluso la tolerancia a la glucosa ³².

- Toxicidad

El manganeso es aparentemente poco tóxico cuando se ingiere por vía oral. En el hombre no se tiene constancia de intoxicaciones asociadas a una elevada ingesta dietética, aunque si se conoce la intoxicación de personas sobreexpuestas a altos niveles en el aire y humos. El umbral de toxicidad es desconocido, pero cuando se inhala en cantidades elevadas, da lugar a alteraciones psiquiátricas denominadas globalmente como la “locura del manganeso”. La progresión de la toxicidad da lugar a alteraciones permanentes muy similares a las de la enfermedad de Parkinson ⁴².

4.2 Vitaminas hidrosolubles

4.2.1 Tiamina (vitamina B₁)

El nombre de este micronutriente procede de “*thio*” que significa azufre y “*amine*” que se refiere a los grupos de nitrógeno que contiene ¹¹. Esta vitamina también conocida como “antineurética” desempeña un papel fundamental en el metabolismo de los hidratos de carbono a través de la formación de su derivado coenzimático tiamina pirofosfato (TPP) ⁴³.

- Utilización nutritiva

La tiamina se absorbe fundamentalmente en el intestino delgado mediante un sistema regulado por su transportador. Una vez en sangre, se puede distribuir como tal, o bien en forma de coenzima unida a los glóbulos rojos. La excreción de la vitamina B₁ suele realizarse de forma rápida mediante orina ¹⁷.

- Funciones

- Interviene en procesos de metabolismo de los hidratos de carbono y aminoácidos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina).

- Participa de manera específica en la descarboxilación de α -cetoácidos y la acción de la enzima transcetolasa.

- o Fuentes alimentarias

Esta vitamina se encuentra fundamentalmente en carne de cerdo y derivados (lomo embuchado, jamón curado, bacón ahumado, jamón cocido, fuet y chistorra), vísceras, legumbres secas (alubia blanca, lenteja, garbanzo), germen de trigo, cereales para el desayuno, pipas de girasol y frutos secos oleaginosos (cacahuete, piñón, pistacho, avellana, nuez).

- o Deficiencias

La deficiencia clásica de esta vitamina es el *beriberi*, enfermedad que se puede manifestar de dos formas distintas (húmeda o seca) en función de si es edematosa o neurológica. En general, las personas que la padecen se encuentran muy débiles, con mala coordinación y presentan un deterioro funcional de los sistemas cardiovascular, muscular, nervioso y gastrointestinal ⁴⁴.

En personas con alcoholismo, puede producirse el Síndrome de Wernicke-Korsakoff en el cual la absorción de tiamina está disminuida, mientras que la eliminación se encuentra aumentada y, todo esto, produce alteraciones en la visión (visión doble, ojos cruzados, movimientos oculares rápidos), marcha tambaleante y alteraciones en las funciones mentales.

- o Toxicidad

No se asocia con ninguna toxicidad, pues se elimina fácilmente ⁴⁴.

4.2.2 Riboflavina (vitamina B₂)

La riboflavina pertenece al grupo de pigmentos vegetales amarillos fluorescentes llamados flavinas ¹⁷. Esta vitamina es un micronutriente de fácil absorción, juega un papel importante en el metabolismo energético, y es requerida en el metabolismo de grasas, carbohidratos y proteínas.

- o Utilización nutritiva

Esta vitamina se absorbe en el intestino delgado mediante transporte activo o facilitado. Una vez en sangre, se transporta unida a proteínas y posteriormente, en la mayor parte

de los tejidos, aunque especialmente en intestino delgado, corazón, hígado y riñón, se convierte en sus 2 formas de coenzimas flavin mononucleótido (FMN) y flavin adenosin dinucleótido (FAD). En estos dos últimos casos, el hígado puede acumular una pequeña cantidad de riboflavina y un exceso se va a eliminar por orina (confiriéndole un color amarillento) ¹⁷.

○ Funciones

- Integrante de coenzimas como el FMN y FAD que intervienen en las reacciones redox (reducción y oxidación de sustancias) imprescindibles en el metabolismo energético ¹⁷.
- Es necesaria para la integridad de la piel, las mucosas y de forma especial para la córnea, por su actividad oxigenadora, siendo imprescindible para la buena visión.
- Otra de sus funciones consiste en desintoxicar el organismo de sustancias nocivas, además de participar en el metabolismo de otras vitaminas.

○ Fuentes alimentarias

La vitamina B₂ está ampliamente distribuída en los alimentos, sin embargo se encuentra especialmente en vísceras (hígado y riñón), cereales para el desayuno, carne ternera y pato), pescado azul (caballa, sardina, boquerón), leche en polvo, quesos (queso de cabra, camembert, azul, brie, cheddar), levadura fresca, paté, foie-gras, germen de trigo, yema de huevo y almendra ⁴⁴.

○ Deficiencias

Los signos y síntomas observados en la deficiencia de riboflavina (ariboflavinosis) incluyen labios agrietados y rojos, inflamación de la lengua (glositis), agrietamiento en los ángulos de la boca (queilitis angular), úlceras en la boca y garganta adolorida. La deficiencia también puede causar piel seca, fluidos en las membranas mucosas y anemia por deficiencia de hierro. A nivel de los ojos puede sentirse sensación de quemazón y prurito ocular, así como fotosensibilidad. La deficiencia de riboflavina esta clásicamente asociada con el síndrome oral-ocular-genital, queilitis angular, fotofobia y dermatitis seborreíca, que son signos característicos ⁴⁴.

- Toxicidad

Existe consenso general en que una ingesta alimentaria excesiva de riboflavina carece de toxicidad demostrable ¹⁷.

4.2.3 Niacina

Con el término genérico de niacina se entiende el ácido nicotínico, su amida (la nicotinamida) y todos los derivados biológicos que se pueden transformar en compuestos biológicamente activos. Por lo general se define la actividad de la niacina en los alimentos como concentración de ácido nicotínico formado por la conversión del triptófano (1:60), contenido en los alimentos, en niacina. Esta vitamina es biológicamente precursora de dos coenzimas que intervienen en casi todas las reacciones de óxido-reducción: el nicotín adenín dinucleótido (NAD^+) y el nicotín adenín dinucleótido fosfato (NADP^+), las cuales ejercen su actividad como coenzimas que intervienen en casi todas las reacciones de óxido-reducción, o bien con función no coenzimática, participando en reacciones anabólicas y catabólicas de carbohidratos, proteínas y grasas ^{17,31}.

- Utilización nutritiva

El hígado puede sintetizar niacina a partir del aminoácido esencial triptófano, pero la síntesis es extremadamente ineficiente; 60 mg de triptófano son requeridos para sintetizar 1 mg de niacina. Diferentes formas de niacina están contenidas en los alimentos (origen animal y vegetal), encontrándose como niacinamida, ácido nicotínico, las cuales son absorbidas en el intestino delgado, posteriormente pasan a la circulación y a partir de ellas se sintetiza NAD y NADP, formas activas de la vitamina. Estas se almacenan como NAD y NADP principalmente en hígado y eritrocitos. Según las necesidades se transporta a todos los tejidos, y se elimina principalmente por orina ⁴⁴.

- Funciones

- Integrante de coenzimas NAD y NADP que intervienen en las reacciones redox (reducción y oxidación de sustancias) imprescindibles en el metabolismo energético.
- Mantiene el buen estado del sistema nervioso junto a otras vitaminas del mismo complejo, la piridoxina (B_6) y la riboflavina (B_2).

- Mejora el sistema circulatorio, permite el perfecto fluído sanguíneo, ya que relaja los vasos sanguíneos otorgándoles elasticidad.
- Mantiene la piel sana, junto con otras vitaminas del complejo B, al igual que mantiene sanas las mucosas digestivas.
- Contribuye a estabilizar la glucosa en sangre.

- Fuentes alimentarias

En los alimentos, puede encontrarse como vitamina o aminoácido de triptófano (que puede convertirse en niacina en el organismo). Las mejores fuentes de niacina son: el pescado azul (atún, bonito, caballa, pez espada y salmón ahumado), hígado, carne (ternera, conejo y pollo), cereales para el desayuno, setas (niscalo y champiñón), marisco (pulpo y sepia), embutidos (lomo embuchado, jamón curado, chorizo, bacón ahumado, jamón cocido), cacahuete y crema de cacahuete ⁴⁴.

- Deficiencias

La deficiencia de niacina produce pelagra, enfermedad caracterizada por una serie de lesiones cutáneas (úlceras cutáneas escamosas), alteraciones gastrointestinales (diarrea), y trastornos mentales (confusión mental y alucinaciones) ⁴⁴.

- Toxicidad

Cuando se ingiere niacina en cantidades elevadas puede provocar disminución de los niveles de LDL colesterol y aumento del HDL colesterol. De hecho cantidades casi 100 veces superiores a las recomendaciones se han empleado como fármacos. Estos medicamentos deben tener una cubierta de liberación programada ya que un exceso puede producir ciertos efectos adversos como alteraciones en la piel (enrojecimiento, prurito), molestias gastrointestinales (náuseas, vómitos) y daño hepático ¹⁷.

4.2.4 Acido pantoténico (vitamina B₅)

El ácido pantoténico tiene dos derivados coenzimáticos de gran importancia biológica. La ACP (proteína transportadora de acilos) forma parte del complejo enzimático utilizado para la síntesis de los ácidos grasos, por lo que resulta imprescindible en la lipogénesis. El coenzima A se necesita para activar metabólicamente todos los restos

ácido, incluyendo tanto los ácidos grasos como los metabolitos ácidos originados en el catabolismo de los hidratos de carbono y de algunos aminoácidos. Resulta, por tanto, esencial en el aprovechamiento energético de todo tipo de macronutrientes ⁴³.

○ Utilización nutritiva

El ácido pantoténico se encuentra en los alimentos fundamentalmente en forma de sus derivados activos, ACP y coenzima A, que son hidrolizados en el intestino. La vitamina se absorbe sobre todo en el yeyuno por un proceso de transporte activo ⁴⁵. La circulación plasmática se hace en forma de vitamina libre, que es captada y transformada en sus formas activas por los tejidos. No existe metabolismo degradativo hepático, por lo que el ácido pantoténico se excreta como tal, especialmente por vía urinaria, aunque en parte también por las heces ⁴³.

○ Funciones

Tanto la coenzima A como la ACP se unen a los ácidos grasos por su grupo tiólico terminal originando tioésteres muy reactivos que facilitan su metabolización posterior. La ACP interviene exclusivamente en la biosíntesis de ácidos grasos, formando parte del complejo multienzimático de la sintetasa correspondiente ⁴⁶.

Los acil-CoA son las formas activas de cualquier ácido graso o metabolito ácido para todas las demás vías metabólicas: degradación, síntesis de triglicéridos y lípidos complejos, formación de cuerpos cetónicos, síntesis de colesterol, síntesis de porfirinas, etc.

○ Fuentes alimentarias

El ácido pantoténico se encuentra prácticamente en todos los alimentos. De hecho su nombre alude precisamente a esta circunstancia (panthos: todas partes). En cualquier caso, es destacable que la carne, los cereales y las leguminosas son muy ricos en ácido pantoténico. Las frutas y verduras contienen menos cantidad de esta vitamina ⁴³.

○ Deficiencias

Dada su abundancia en la naturaleza, es excepcional la deficiencia grave de ácido pantoténico. Las carencias sólo se producen en los casos de desnutrición generalizada

junto a otros déficit vitamínicos. Los signos y síntomas clínicos de la deficiencia se han obtenido de voluntarios tratados con antagonistas de la vitamina, el ácido ω-metilpantoténico. Consisten en malestar general, alteraciones gastrointestinales, calambres musculares y alteraciones neurológicas ⁴³.

- Toxicidad

No hay casos descritos de toxicidad cuando se utilizan dosis altas de esta vitamina.

4.2.5 Biotina

La biotina es una vitamina con azufre, esencial para varias especies animales y para los seres humanos que se halla en varios alimentos y es sintetizada por las bacterias del tracto gastrointestinal inferior y por algunos hongos. Entre todas las vitaminas del subgrupo con funciones coenzimáticas generales en el metabolismo, la biotina es la única que se comporta como coenzima sin necesidad de modificaciones estructurales ^{43, 47}.

- Utilización nutritiva

La biotina se encuentra generalmente unida a proteínas en los alimentos. Una vez hidrolizadas estas proteínas, los restos oligopeptídicos que contienen biotina son hidrolizados por medio de una enzima pancreática específica, la biotidinasa, que ataca el enlace amídico de la biocitina. La biotina libre es absorbida por un proceso de transporte activo a nivel de yeyuno e íleon proximal. Los tejidos más ricos en biotina son el hígado, el riñón y el sistema nervioso central. La biotina circula en el plasma de forma libre y ligada a proteínas. Esta vitamina hidrosoluble se excreta fundamentalmente inalterada por vía urinaria ⁴³.

- Funciones

La biotina unida por enlaces covalentes a las proteínas enzimáticas, interviene siempre en reacciones de carboxilación que afectan al funcionamiento del ciclo de krebs, la litogénesis y la degradación de algunos aminoácidos ^{47, 48, 49}.

- Fuentes alimentarias

La biotina se encuentra abundantemente en casi todos los alimentos y es sintetizada en parte por la microbiota intestinal. Los alimentos más ricos en biotina son el hígado y la

yema de huevo, la harina de soja, los cereales y la levadura. La biodisponibilidad de la biotina es muy variable y depende de que se encuentre en forma libre utilizable, como sucede en la mayoría de los alimentos, o en forma copulada no utilizable, como en el trigo^{48, 50}.

- Deficiencias

Las deficiencias en biotina son muy raras, dada la existencia de biotina en la mayoría de los alimentos y el aporte suplementario de la microbiota intestinal. Las consecuencias clínicas de la deficiencia son fundamentalmente acidosis metabólica, alteraciones digestivas, hipotonía, alopecia, lesiones en piel y en membranas mucosas, y cansancio general⁵¹.

- Toxicidad

No se han publicado casos de toxicidad por sobredosificación de esta molécula⁴³.

4.2.6 Piridoxina (vitamina B₆)

La vitamina B₆ es en realidad un grupo de tres compuestos químicos llamados piridoxina (o piridoxol), piridoxal y piridoxamina. Los derivados fosforilados del piridoxal y la piridoxina (fosfato de piridoxal (PLP) y fosfato de piridoxamina (PMP), respectivamente) desempeñan funciones de coenzima. Participan en muchas reacciones enzimáticas del metabolismo de los aminoácidos y su función principal es la transferencia de grupos amino^{17, 31}.

- Utilización nutritiva

Las distintas formas se absorben en el intestino delgado por difusión pasiva, y mediante la circulación portal se dirigen al hígado donde las 3 formas de vitamina se fosforilan dando lugar a PLP. Esta forma activa pasa a la circulación general y se transporta unido a proteínas (principalmente albúmina). Su primer sitio de almacenamiento es el músculo y un exceso se elimina por orina³¹.

- Funciones

- La vitamina B₆ interviene en la formación de neurotransmisores como la serotonina, pudiendo ayudar, en algunas personas, en casos de depresión, estrés y alteraciones del sueño.

- Es necesaria para la formación de anticuerpos y eritrocitos (glóbulos rojos).
- Es muy importante para una adecuada absorción de la **vitamina B₁₂** y del **magnesio**.
- Interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono.
- Interviene en la formación de vitaminas, participando en la conversión del triptófano a niacina.
- Interviene en el metabolismo de aminoácidos (transmisores) para formar aminoácidos no esenciales.
- Interviene en la síntesis del grupo hemo, sustancia compuesta por hierro y protoporfirina e imprescindible para formar hemoglobina.
- Favorece la absorción del hierro.
- Interviene en la síntesis de ADN y ARN.
- Mantiene el funcionamiento de las células nerviosas.
- Interviene en la formación de mielina.

○ Fuentes alimentarias

En cualquiera de sus formas, la vitamina B₆ es muy abundante en los alimentos, especialmente en el hígado, leguminosas, frutos secos y plátanos. En los vegetales predominan la piridoxina y la piridoxamina, mientras que en los animales predomina el piridoxal⁴³.

○ Deficiencias

Las deficiencias de piridoxina no son frecuentes y originan especialmente problemas neurológicos, pueden causar también retraso del crecimiento, anemia hipocrómica, dermatitis seborreica, glositis, depresión y convulsiones^{17,43}.

○ Toxicidad

La piridoxina es una de las vitaminas con mayor empleo terapéutico, dadas sus implicaciones metabólicas, especialmente en la síntesis de aminos biógenas. La utilización excesiva de piridoxina (dosis entre 2 y 4 g diarios) puede producir efectos tóxicos, concretamente neuropatía periférica⁴³.

4.2.7 Cianocobalamina (vitamina B₁₂)

La vitamina B₁₂ es una vitamina hidrosoluble a la que se le conoce por diversos nombres entre los que cabe destacar: cianocobalamina, sus 2 formas de coenzimas (metilcobalamina y 5-desoxiadenosilcobalamina), antiperniciosa y factor extrínseco. Esta molécula puede sintetizarse por bacterias, hongos y algas, aunque algunos mamíferos rumiantes, como es el caso de las vacas y ovejas, la obtienen endógenamente mediante síntesis bacteriana en distintos compartimentos del organismo ¹⁷.

○ Utilización nutritiva

La vitamina B₁₂ se une a una proteína de la saliva llamada proteína R (sintetizada previamente en las glándulas salivales), se forma un complejo R+B₁₂ hasta llegar a la luz del estómago. Las células parietales de las glándulas fúndicas del estómago sintetizan ácido clorhídrico y factor intrínseco (FI). Este factor intrínseco es una glicoproteína que se secreta en las células de las paredes estomacales en respuesta a la presencia de histamina, gastrina y pentagastrina, que normalmente se encuentran en los alimentos. En el duodeno, hay enzimas que favorecen la ruptura del complejo R+B₁₂ y la unión de la vitamina B₁₂ al factor intrínseco. La vitamina B₁₂ o cianocobalamina, se absorbe por endocitosis en las células del íleon terminal, donde los enterocitos tienen receptores para el factor intrínseco. La absorción de B₁₂ puede ser activa, mediada por el FI o pasiva independiente del FI.

Una vez absorbida y dentro de los vasos sanguíneos, viaja unida a proteínas plasmáticas llamadas transcobalaminas II para llegar a las células de la médula ósea y a las hepáticas donde se almacena. Para entrar en las células, entra todo el complejo transcobalamina II-B₁₂ para después separarse por la acción de lisozimas y ser ya totalmente utilizable por la célula.

Generalmente la mayor parte de la vitamina B₁₂ acumulada se secreta con la bilis y comienza a formar parte de la circulación enterohepática, aunque también puede captarse por la médula ósea y los glóbulos rojos. Su excreción urinaria es casi mínima ¹⁷.

○ Funciones

- Interviene en la síntesis de ADN, ARN y proteínas.
- Interviene en la formación de glóbulos rojos.
- Mantiene la vaina de mielina de las células nerviosas.

- Participa en la síntesis de neurotransmisores.
- Es necesaria en la transformación de los ácidos grasos en energía.
- Ayuda a mantener la reserva energética de los músculos.
- Interviene en el buen funcionamiento del sistema inmune.
- Necesaria para el metabolismo del ácido fólico.

○ Fuentes alimentarias

Los alimentos ricos en B₁₂ son las vísceras como el hígado, riñones, y en general las carnes, huevos y lácteos. De los pescados podemos nombrar el atún, las sardinas y también las almejas. Esta vitamina se encuentra presente de forma natural sólo en el reino animal. En el reino vegetal, la presencia de vitamina B₁₂ es casi nula, por lo tanto los vegetarianos estrictos presentan carencia o déficit de esta vitamina, y, como consecuencia de ello, necesitan suplementar su dieta con suplementos vitamínicos. En la actualidad existen productos vegetales enriquecidos, como los cereales fortificados.

○ Deficiencias

La falta de cobalamina o de sus derivados, metil y cianocobalamina, conducen a un déficit en el transporte de metilos que incide negativamente en la síntesis de purinas (componentes del ADN) y por lo tanto a una deficiencia en el proceso de multiplicación celular. Esta deficiencia afecta principalmente a la médula ósea donde se produce la eritropoyesis o formación de las células sanguíneas, y por lo tanto produce un serio cuadro denominado anemia perniciosa ¹⁷.

Otra alteración derivada de la deficiencia de esta vitamina es la degeneración nerviosa que puede llegar a ser mortal, puede producir alteraciones sensoriales en piernas, hormigueo y entumecimiento, también pérdida de concentración o memoria, desorientación y demencia. La vitamina B₁₂ se almacena en el hígado y por tanto su deficiencia puede aparecer meses después de que exista una ingesta baja o muy baja a diferencia de otras vitaminas hidrosolubles.

○ Toxicidad

No se han establecido efectos adversos de la ingesta excesiva de vitamina B₁₂ o cobalamina debido a su bajo riesgo de toxicidad ⁶.

4.2.8 Acido fólico (vitamina B₉)

Su nombre deriva del latín *folium* que significa hoja, pues principalmente se encuentra en verduras de hoja oscura. Se denomina folato o folatos, se emplea como nombre genérico para esta vitamina y hace referencia a las distintas formas que, de manera natural, se encuentran en los alimentos. Se sabe que las bacterias intestinales son capaces de sintetizar folato, el cual, probablemente se pierde por las heces ¹⁷. Por el contrario, el ácido fólico, hace referencia a la forma de la vitamina que se encuentra en suplementos y productos enriquecidos ^{17,31}.

○ Utilización nutritiva

Para absorberse, requiere una hidrólisis inicial que forme monoglutamato capaz de pasar de forma activa a través de la pared intestinal (aunque en los suplementos, el ácido fólico también puede absorberse por difusión pasiva). Mediante la circulación portal, el monoglutamato se dirige al hígado y se convierte en poliglutamato. Este a su vez, puede almacenarse o bien dirigirse a la vesícula biliar para formar parte de la bilis- en cuyo caso puede reabsorberse mediante la circulación enterohepática- o bien dirigirse a la circulación general y de ahí a otros órganos. Un exceso se excreta por orina.

○ Funciones

Esta vitamina es necesaria para la producción y mantenimiento de nuevas células. Esto es especialmente importante durante periodos de división y crecimiento celular rápido como en la infancia y embarazo. El folato es necesario para la replicación del ADN. Por esto, la deficiencia de folato dificulta la síntesis y división celular, afectando principalmente la médula ósea, un sitio de recambio celular rápido.

Debido a que la síntesis de ARN y proteínas no se obstaculiza completamente, se forman células sanguíneas grandes o sin forma regular llamadas megaloblastos, resultando en anemia megaloblástica. Ambos, tanto niños como adultos necesitan folato para producir células sanguíneas normales y prevenir la anemia ¹⁷.

○ Fuentes alimentarias

Las mejores fuentes alimentarias, por cantidad y biodisponibilidad son: el hígado, foie-gras, legumbres (alubia blanca, garbanzo, lenteja), verduras de hoja verde (espinacas, col de Bruselas, espárrago, endibia, brécol y escarola), cereales de desayuno, levadura fresca, germen de trigo, harina de soja, cacahuete, castaña, huevo de gallina.

○ Deficiencias

Las deficiencias para esta vitamina pueden aparecer tanto por ingesta deficiente, como por alcoholismo (pues el alcohol interfiere en la absorción enterohepática), o bien porque tiene lugar un aumento de los requerimientos (lo que ocurre durante el embarazo). La principal enfermedad asociada a la deficiencia de folatos es la anemia megaloblástica con la consecuente disminución de la función inmunitaria. Si la deficiencia tiene lugar durante el embarazo, puede producirse defectos en el tubo neural del feto como por ejemplo espina bífida y anencefalia (ausencia de cerebro) ¹⁷.

○ Toxicidad

No existe ninguna registrada ^{6, 17}.

4.2.9 Vitamina C

Esta vitamina hidrosoluble, también llamada ácido ascórbico o vitamina antiescorbútica, hace referencia tanto a esta forma como a su forma oxidada, ácido deshidroascórbico.

○ Utilización nutritiva

La absorción de esta vitamina tiene lugar en el intestino delgado mediante transporte activo (en el caso del ácido ascórbico) y difusión facilitada (para el deshidroascórbico). Una vez en sangre, se transporta en forma libre y va a tender a acumularse en diferentes órganos internos, fundamentalmente pituitaria, glándulas adrenales, cristalino, leucocitos, glándula linfática, cerebro y en menor cantidad también en plasma y saliva. El exceso se elimina por orina ¹⁷.

○ Funciones

- Agente reductor específico que dona electrones a iones metálicos, como hierro y cobre.
- Interviene en la síntesis de colágeno.
- Actividad antioxidante, dona electrones a radicales libres.
- Favorece la absorción del hierro.
- Interviene en la síntesis de ciertos compuestos vitales como la carnitina y neurotransmisores como noradrenalina y adrenalina.
- Función inmunitaria, pues se encuentra en gran cantidad en los glóbulos blancos.

- Fuentes alimentarias

Todas las frutas y verduras contienen vitamina C, aunque hay algunas que la contienen en mayores cantidades como el pimiento rojo y verde, col de Bruselas, brécol, frutas (fresón, naranja, limón, mango, kiwi, lima, guayaba, papaya, mandarina, grosella, melón), verduras y hortalizas crudas (col, coliflor, berro, espinaca y tomate).

- Deficiencias

La carencia de esta vitamina produce escorbuto, enfermedad que se inicia con síntomas de fatiga, hemorragias puntiformes en la parte posterior de brazos, piernas, articulaciones y encías (todo ello signo clásico de alteraciones en la síntesis de colágeno) ¹⁷.

- Toxicidad

Los principales efectos adversos relacionados con un consumo muy alto de esta vitamina son alteraciones gastrointestinales, náuseas, cólicos abdominales y diarrea ¹⁷. También se han descrito formación de cálculos renales.

4.3 Vitaminas liposolubles

4.3.1 Vitamina A

La vitamina A es una molécula liposoluble también conocida como vitamina antixeroftálmica. La vitamina A hace referencia por un lado a retinoides preformados, que pueden encontrarse de 3 formas distintas (retinol, retinal y ácido retinoico) y también engloba a carotenoides de provitamina A fundamentalmente β -carotenoide, ya que otros carotenoides naturales no presentan la actividad de esta vitamina en el ser humano ¹⁷.

- Utilización nutritiva

El retinol de los alimentos se encuentra en forma de ésteres de retinilo. En el intestino delgado, la bilis facilita la hidrólisis que separa el retinol del ácido graso al que iba unido. Una vez liberado, casi el 90% del retinol se absorbe por las células intestinales. En el caso de los carotenoides, se absorben de forma directa (y mucho más lenta)

después de que en el intestino delgado se segmenten, formen retinal y de ahí retinol, que es la forma que se absorbe ⁵².

Una vez absorbido, se vuelve a unir a un ácido graso, formando nuevamente ésteres de retinilo que junto con otros lípidos se incorporan en los quilomicrones. Éstos pasan a la linfa dirigiéndose a los tejidos de almacenamiento (principalmente hígado). Cuando otros tejidos requieren de esta vitamina (por ejemplo tejido adiposo, riñones, médula ósea, testículos y ojos), los retinoides pasan a la circulación general mediante una proteína de unión al retinol. Una vez en circulación, esta proteína se une a su vez a la prealbúmina minimizando las pérdidas renales por filtración glomerular y aumentando la estabilidad del retinol. En ocasiones, el hígado también libera vitamina A en forma de retinoides, en cuyo caso se liberan a la circulación unidos a lipoproteínas de baja densidad (VLDL).

La excreción de vitamina A sin metabolizar es bastante limitada, ya que únicamente se excreta una pequeña cantidad por orina.

- Funciones

- Es necesaria para el crecimiento y desarrollo de huesos.
- Es esencial para el crecimiento, mantenimiento y reparación de las células de las mucosas, epitelios, piel, visión, uñas, cabello y esmalte de dientes.
- Estimula las funciones inmunológicas tales como la respuesta de los anticuerpos y la actividad de varias células producidas por la médula ósea que intervienen en la defensa del organismo como fagocitos y linfocitos. Por ello, promueve la reparación de tejidos infectados y aumenta la resistencia a la infección.
- Contribuye en la función normal de reproducción, contribuyendo a la producción de esperma así como también al ciclo normal reproductivo femenino. Debido a su rol vital en el desarrollo celular, la vitamina A ayuda a que los cambios que se producen en las células y tejidos durante el desarrollo del feto se desenvuelvan normalmente.
- Es fundamental para la visión, ya que el retinol contribuye a mejorar la visión nocturna, previniendo de ciertas alteraciones visuales como cataratas, glaucoma, pérdida de visión, ceguera crepuscular, también ayuda a combatir infecciones bacterianas como conjuntivitis.

- Tiene función antioxidante ya que previene el envejecimiento celular y la aparición de cáncer, eliminando los radicales libres y protegiendo al ADN de los agentes mutagénicos.

- Fuentes alimentarias

De vitamina A total, las principales fuentes alimentarias son el hígado, aceite de hígado de bacalao, zanahoria, anguila, espinaca, boniato, paté, foie-gras, margarina, mantequilla, albaricoque seco, yema de huevo, caviar, mango y quesos.

En el caso de los carotenoides, se encuentran en verduras y hortalizas (zanahoria, espinaca, calabaza, escarola, acelga, pimiento, berro, tomate), boniato, níscolo, frutas (mango, melón, albaricoque y níspero).

- Deficiencias

La deficiencia de esta vitamina constituye uno de los problemas fundamentales de salud pública en los países en vías de desarrollo. La principal enfermedad derivada de la carencia de esta vitamina en la dieta es la ceguera nocturna que finalmente puede producir ceguera permanente. En ocasiones, una deficiencia también puede producir xeroftalmia (queratinización del tejido ocular)⁵². También se relaciona con la xerosis y diversos problemas cutáneos y de inmunocompetencia.

- Toxicidad

La toxicidad de esta vitamina se llama hipervitaminosis A. Puede ser de tres tipos; aguda (debida a una ingesta muy excesiva), crónica (consumo elevado mantenido en el tiempo) y teratógena, pudiendo causar, durante el embarazo, aborto espontáneo o defectos de nacimiento.

En casos crónicos, se evidencia dolor óseo y muscular, pérdida de apetito, trastornos en la piel, cefalea, piel seca, pérdida de pelo, daño hepático, visión doble, hemorragia, vómitos, fractura de cadera e incluso coma. Es importante destacar que los cuadros tóxicos sólo se producen con el uso de la vitamina A preformada, retinoides, como la proveniente del hígado, mientras que las formas carotenoides, como los betacarotenos encontrados en las zanahorias, no generan tales síntomas.

En el caso de toxicidad aguda, se pueden producir molestias gastrointestinales, cefalea, visión borrosa e incoordinación muscular⁵².

4.3.2 Vitamina D

A la vitamina D o colecalciferol se le conoce también como vitamina antirraquítica ya que su déficit provoca raquitismo. La condición de esta sustancia es un poco ambigua, ya que en presencia de la luz solar, las células epiteliales son capaces de sintetizarla a partir de un derivado de colesterol (7-dehidrocolesterol) producido en el hígado y exportado a la piel ⁵³. En consecuencia, tanto los animales como el hombre pueden sintetizar vitamina D₃, y simplemente con una exposición suficiente a la luz solar o a radiación ultravioleta-B se puede evitar la deficiencia de esta vitamina ⁵³.

○ Utilización nutritiva

Aproximadamente el 80% de la vitamina D ingerida con los alimentos, se incorpora a las micelas en el intestino delgado para absorberse. Al ser una vitamina liposoluble, se transporta en quilomicrones por el sistema linfático hasta el hígado. En dicho órgano es hidroxilada dando lugar a la 25(OH) vitamina D₃ (colecalciferol). Esta es una forma inactiva que pasa a la circulación general unida a proteínas y se dirige a los riñones donde es nuevamente hidroxilada para formar el 1 α ,25(OH)₂ vitamina D₃, también llamada calcitriol que es la forma más activa de la vitamina. El calcitriol pasa nuevamente a la circulación general y se dirige al tejido adiposo, donde puede acumularse y usarse posteriormente, o bien vuelve al hígado donde se almacena en su forma inactiva.

La excreción de vitamina D tiene lugar principalmente por las heces y en pequeñas cantidades también por orina ⁵³.

○ Funciones

- Mantiene los niveles de calcio y fósforo normales. Estimula la absorción intestinal de calcio y fósforo y su reabsorción en los riñones.
- Participa en el crecimiento y maduración celular.
- Fortalece al sistema inmune ayudando a prevenir infecciones.
- En conjunto con la hormona paratiroidea, calcitonina (producida por la glándula tiroides) y los estrógenos, la vitamina D mantienen los niveles del calcio.
- La vitamina D al regular los niveles de calcio en la sangre tiene un papel importante en el funcionamiento saludable de nervios y músculos, ya que los niveles de calcio son esenciales para la transmisión del impulso nervioso y la contracción muscular.

- Fuentes alimentarias

Los principales alimentos que la contienen son: el aceite de hígado de bacalao, pescado azul (bonito, arenque y salmón), caviar, niscallo y champiñón, huevo, margarina y cereales de desayuno.

- Deficiencias

Cuando la exposición solar es insuficiente para producir la cantidad necesaria de esta vitamina, la ingesta dietética de vitamina D es esencial. Cuando ésta última también falla, en niños se puede producir raquitismo, cuyos signos característicos son que la cabeza, articulaciones y caja torácica se encuentran crecidas, mientras que la pelvis y las piernas se encuentran curvadas (estevadas). En adultos se produciría osteomalacia (debilidad de los huesos) e incluso osteoporosis ⁵³.

- Toxicidad

Es una sustancia bastante tóxica. Una ingesta excesiva de esta vitamina puede producir hipercalcemia (niveles elevados de calcio en sangre), sed, anorexia, niveles elevados de vitamina D en su forma inactiva, riesgo de calcificación de tejidos blandos y formación de piedras en el tracto urinario ².

4.3.3 Vitamina E

En realidad es una familia de 8 compuestos naturales (4 tocoferoles -alfa, beta, gamma y delta- y otros 4 tocotrioles -alfa, beta, gamma y delta-) con diferente actividad biológica y capacidad antioxidante. La forma más activa de esta vitamina es el isómero “d” del α - tocoferol, además ésta, es la forma más repartida en la naturaleza y la que se suele emplear en los suplementos vitamínicos ¹⁷.

- Utilización nutritiva

La absorción de esta vitamina se realiza como el del resto de moléculas liposolubles aunque se sabe que está estrechamente ligada a la cantidad de grasa total de la dieta y suele ser bastante limitada (por lo que una gran cantidad se elimina por las heces). En el intestino delgado se incorpora en las micelas, y mediante la bilis y acción de enzimas pancreáticas se facilita su absorción. Posteriormente, a través de los quilomicrones se dirige mediante el sistema linfático al hígado y otros tejidos (fundamentalmente tejido

adiposo y músculo esquelético) donde puede almacenarse. Finalmente pasa al torrente sanguíneo y acaba situándose en las membranas celulares unida a fosfolípidos. Se excreta a través de heces y orina ⁵⁴.

○ Funciones

La vitamina E tiene función antioxidante, impide la propagación de las reacciones en cadena causada por los radicales libres y evita los daños en las membranas celulares ya que protege de la oxidación a los lípidos (AGP).

○ Fuentes alimentarias

La principal fuente alimentaria de esta vitamina son los aceites vegetales (por ejemplo de girasol, de grano de uva, de maíz, de cacahuete, de soja, de colza, de oliva virgen), frutos secos oleaginosos y semillas oleaginosas (pipas de girasol, avellana, piñón, almendra, cacahuete), germen de trigo, margarina vegetal, mayonesa elaborada con aceite de girasol y crema de chocolate con avellanas.

○ Deficiencias

La deficiencia de esta vitamina en humanos es bastante rara, sin embargo puede producirse en personas fumadoras (pues se ha visto que el tabaco destruye con facilidad a esta vitamina), personas que realizan ingestas deficientes en lípidos o bien presentan malabsorción para las grasas, o si se presenta una anomalía genética en la síntesis de lipoproteínas. Los efectos derivados de esta deficiencia no están totalmente probados en humanos aunque se sugiere la asociación a anemia ⁵⁴.

○ Toxicidad

La vitamina E está clasificada como una sustancia prácticamente no tóxica. No se han observado hipervitaminosis ni siquiera después de la administración de dosis elevadas durante muchos años ⁵⁴.

4.3.4 Vitamina K

La vitamina K o vitamina antihemorrágica pertenece al grupo de las vitaminas liposolubles, ayuda al mantenimiento del sistema de coagulación de la sangre. Las

formas naturales son la vitamina K₁ (filoquinona o fitomenadiona), de origen vegetal, y la vitamina K₂ (menaquinona) de origen microbiano. La vitamina K₃ (menadiona y el menadiol) es de origen sintético pero duplica el poder de las anteriores. Esta, se suministra a personas que no metabolizan adecuadamente las vitaminas K naturales. La filoquinona, la menaquinona y la menadiona son liposolubles. Son estables al calor pero se degradan por efecto de la luz ⁴³.

○ Utilización nutritiva

La cantidad de vitamina K que puede absorberse en el intestino delgado es muy variable (puede oscilar entre el 10 y el 70%), y depende de la presencia de sustancias grasas en la dieta y de la acción emulsionante de los ácidos biliares. La que procede de la dieta lo hace preferentemente en la parte alta del intestino por un proceso de transporte activo, mientras que la menaquinona sintetizada por las bacterias intestinales se absorbe a nivel de íleon y colon por difusión simple. Una vez en los enterocitos, estas formas se incorporan a los quilomicrones y alcanzan el hígado con las partículas remanentes. Las vitaminas K son transportadas a los tejidos por las lipoproteínas (VLDL y LDL). Su almacenamiento corporal es escaso, siendo algo mayor en el hígado. La eliminación se realiza fundamentalmente por vía biliar pero también aparecen metabolitos en la orina ⁴³.

○ Funciones

- Coagulación sanguínea: la vitamina K en el hígado participa en la síntesis de algunos factores que forman parte de la llamada cascada de la coagulación (factores II, VII, IX, X, proteína C, S y Z). La cascada de la coagulación se refiere a una serie de eventos cuyo fin es detener la hemorragia de los vasos sanguíneos dañados a través de la formación del coágulo. Por ello también es llamada vitamina antihemorrágica ⁵⁵.
- Metabolismo óseo: la vitamina K también participa en el metabolismo del hueso ya que una proteína ósea, llamada osteocalcina requiere de la vitamina K para su maduración. Es decir promueve la formación ósea en nuestro organismo. Existen estudios que sugieren que la vitamina K ayudaría a aumentar la densidad ósea y evitaría fracturas en personas con osteoporosis ⁵⁵. De todos modos, se requieren más investigaciones aún para confirmar el papel de la vitamina K en relación a la prevención y tratamiento de la osteoporosis ⁵⁶.

○ Fuentes alimentarias

Existen cantidades muy variables de vitamina K (30 a 400 µg/100 g) en la leche y los productos lácteos, la carne, los huevos, hígado, cereales integrales, la fruta, vegetales verdes (espinacas, col verde o rizada, brócoli, lechuga, perejil, espárragos, repollo) y aceites vegetales (soja, canola, semillas de algodón, oliva).

○ Deficiencias

Las deficiencias de vitamina K son poco frecuentes debido a su abundancia en la alimentación y al aporte de la microbiota intestinal. En el caso de producirse trae como consecuencia una coagulación sanguínea pobre o deficiente provocando sangrado espontáneo o prolongando el tiempo de hemorragia. Algunas circunstancias en las que podría llegar a producirse una deficiencia son: casos de nutrición parenteral total sin suplementación vitamínica, presencia de problemas de absorción (por resección intestinal, obstrucción biliar...), ingesta de medicamentos antagonistas de la vitamina K, tratamiento con antibióticos que destruyan la microbiota intestinal, los laxantes y la sobredosificación con vitamina A o E, ya que inhiben la absorción de vitamina K ⁴³.

La deficiencia de vitamina K es más probable en recién nacidos, especialmente aquellos que son prematuros, que sólo se alimentan de leche materna o cuyas madres tomaron medicación anticonvulsiva. La leche materna contiene una proporción de vitamina K relativamente baja en comparación con las fórmulas infantiles. Además los intestinos del recién nacido aun no se han colonizado con las bacterias que sintetizan menaquinonas (vitamina K₂) y el ciclo de la vitamina k puede no funcionar en plenitud en los prematuros. La deficiencia de vitamina k en recién nacidos pueden resultar en una alteración llamada enfermedad hemorrágica del recién nacido. Ocurre durante los primeros días de vida (2 a 5 días). Se manifiesta con sangrado en las heces del bebe y en la orina como así también alrededor del cordón umbilical. A veces se puede presentar hemorragia intracraneal que sucede súbitamente lo cual provoca graves lesiones o la muerte del bebé ⁴³.

○ Toxicidad

A pesar de ser una vitamina liposoluble, no hay casos descritos de toxicidad por sobredosificación para las formas naturales. La menadiona, en cambio, parece más

peligrosa, especialmente en los recién nacidos, en los que puede producir anemia hemolítica e hiperbilirrubinemia ⁴³.

5. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Varela Mosquera G y Varela Moreiras G. Introducción a la historia de la Nutrición. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Tomo I. Acción Médica. Madrid, 2005.
- 2- Mann J, Truswell S. Essentials of human nutrition. 3rd edition. Oxford University press. Great Britain, 2007.
- 3- Nacional Research Council. Raciones Dietéticas Recomendadas. 1^a ed. Española de la 10^a edición original de: Recommended Dietary Allowances. Consulta. Barcelona, 1989.
- 4- Goran MI. Energy metabolism and obesity. Med Clin North Am. 2000;84(2):347-62.
- 5- Martínez JA y Russolillo G. Alimentación en el sobrepeso y la obesidad. En: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, editor. Plan Nacional de Formación Continuada. Alimentación y Nutrición. Módulo II. Acción Médica. Madrid, 2006.
- 6- Martínez JA. Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética. Mc Graw-Hill. Madrid, 2004.
- 7- Mataix Verdú J. Nutrientes y sus funciones. En: Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J, editores. Nutrición y Salud Pública. 2^a ed. Elsevier-Masson. Barcelona, 2006.
- 8- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para población española. Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. Tablas de composición de alimentos. 10^a edición. Pirámide. Madrid, 2006.
- 9- Carral F. Nutrición equilibrada. En: Bellido D, De Luis DA. (editores). Manual de nutrición y metabolismo. Díaz de Santos. Madrid, 2006:13-24.
- 10- Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, Lorenzo H, Polanco I, Quiles J, Romero de Avila MD, Russolillo G, Villarino A, Alfredo Martínez J. Comparison of dietary reference intakes (DRI) between different countries of the European Union, The United States and the World Health Organization. Nutr Hosp. 2009;24(4):384-414.
- 11- Arencibia T. Recomendaciones actuales sobre la dieta a seguir por la población general. En: Oliveira G (editor). Manual de nutrición Clínica. Díaz de Santos. Madrid, 2000:3-20.

- 12- World Health Organization. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Geneva, WHO, 1985 (Technical Series 724). Disponible en <http://www.fao.org>
- 13- Galgani J, Ravussin E. Energy metabolism, fuel selection and body weight regulation. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32:109-19.
- 14- Brown L y Rosner B. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;69(1):30-42.
- 15- Fredstrom S. Hidratos de carbono. En: Matarese LE y Gottschlich MM (editores). *Nutrición clínica*. 2ª edición. Elsevier. Madrid, 2004:112-118.
- 16- Mataix Verdú J. *Nutrición para educadores*. 2ª ed. Díaz de Santos. Madrid, 2005.
- 17- Wardlaw G. M, Hampl J.S, DiSilvestro R.A. *Perspectivas en nutrición*. 6ª ed. Mc Graw –Hill. México, 2004.
- 18- Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. Roma, FAO, 1997. Disponible en <http://www.fao.org>
- 19- Serra L., Ribas L., Román B. Recomendaciones sobre la ingesta de hidratos de carbono en la población española. En: SENC. *Guías alimentarias para la población española*. IMε,SA. Madrid, 2001:239-248.
- 20- See-Young L and Stoll S. Proteínas y aminoácidos. En: Matarese LE y Gottschlich MM (editores). *Nutrición Clínica Práctica*. 2ª edición. Elsevier. Madrid. 2004:100-111.
- 21- WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2007;(935):1-265.
- 22- Jéquier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr*. 2009 (en prensa).
- 23- López Novoa JM. Metabolismo hidromineral. En: Gil Hernández A, editor. *Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición*. Tomo I. Acción médica. Madrid, 2005.
- 24- Linder MC. Nutrición y metabolismo de los elementos mayoritarios. En: Linder MC, editor. *Nutrición: Aspectos bioquímicos, metabólicos y clínicos*. Eunsa. Pamplona, 1988.

- 25- Ayus JC. Transtornos de la osmolaridad de los líquidos orgánicos. Alteraciones del sodio. En: Hernando Avedaño L, editor. Nefrología clínica. Editorial Médica Panamericana, SA. Madrid, 2003.
- 26- Insel P, Turner RE, Ross D. Discovering nutrition. 3rd ed. Jones and Bartlett Publishers. Sudbury, 2003.
- 27- Pérez Llamas F, Garaulet Aza M, Gil Hernández A, Zamora Navarro S. Calcio, fósforo, magnesio y flúor. Metabolismo óseo y su regulación. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica. Madrid, 2010.
- 28- Krey JF, Dolmetsch RE. Molecular mechanisms of autism: a possible role for Ca²⁺ signaling. *Curr Opin Neurobiol.* 2007;17(1):112-9.
- 29- Lohmann C. Calcium signaling and the development of specific neuronal connections. *Prog Brain Res.* 2009;175:443-52.
- 30- Bergman C, Gray-Scott D, Chen JJ, Meacham S. What is next for the Dietary Reference Intakes for bone metabolism related nutrients beyond calcium: phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride?. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2009;49(2):136-44.
- 31- Bowman B, Russell R. Conocimientos actuales sobre nutrición. Publicación científica y técnica n° 592. Organización Panamericana de la Salud. Washington DC, 2003.
- 32- DeBiase-Fortin M. Minerales y Oligoelementos. En: Matarese LE y Gottschlich MM (editores). *Nutrición Clínica Práctica.* 2^a edición. Elsevier. Madrid, 2004:182-183.
- 33- Sun Q, van Dam RM, Willett WC, Hu FB. Prospective study of zinc intake and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care.* 2009;32(4):629-34.
- 34- Hambidge KM, Miller LV, Westcott JE, Krebs NF. Dietary reference intakes for zinc may require adjustment for phytate intake based upon model predictions. *J Nutr.* 2008;138(12):2363-6.
- 35- Vasanthi HR, Mukherjee S, Das DK. Potential health benefits of broccoli- a chemico-biological overview. *Mini Rev Med Chem.* 2009;9(6):749-59.
- 36- Cummings JE, Kovacic JP. The ubiquitous role of zinc in health and disease. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio).* 2009;19(3):215-40.

- 37- Olivares Grohnert M, Castillo Durán C, Arredondo Olguín M, Uauy Dagach-Imbarack R. Cobre y Zinc en nutrición. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica. Madrid, 2010.
- 38- Anderson RA. Chromium and insulin resistance. *Nutr Res Rev.* 2003;16(2):267-75.
- 39- Anderson RA. Chromium, glucose tolerance, and diabetes. *Biol Trace Elem Res.* 1992;32:19-24.
- 40- Anderson RA. Chromium in the prevention and control of diabetes. *Diabetes Metab.* 2000;26(1):22-7.
- 41- Anderson RA. Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. *Proc Nutr Soc.* 2008;67(1):48-53.
- 42- Navarro-Alarcón M, Gil Hernández F, Gil Hernández A. Selenio, Manganeso, Cromo, Molibdeno, Yodo y otros oligoelementos minoritarios. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica. Madrid, 2005.
- 43- Sánchez de Medina Contreras F. Vitaminas con función de coenzimas. En: Gil Hernández A, editor. Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica. Madrid, 2005.
- 44- Stanfield PS y Hui YH. *Nutrition and Diet therapy. Shelf-Instructional Modules.* 4th ed. Jones and Bartlett Publishers. Sudbury, 2003.
- 45- Said HM, Mohammed ZM. Intestinal absorption of water-soluble vitamins: an update. *Curr Opin Gastroenterol.* 2006;22(2):140-6.
- 46- Thompson J. Vitamins, minerals and supplements: part two. *Community Pract.* 2005;78(10):366-8.
- 47- Zempleni J, Mock DM. Biotin biochemistry and human requirements. *J Nutr Biochem.* 1999;10(3):128-38.
- 48- Mock DM. Biotin. In: Rucker B, Suttie J, McCormick D, Machlin L, eds. *Handbook of Vitamins.* Marcel Dekker. New York, 2001:397-426.
- 49- Staggs CG, Sealey WM, McCabe BJ, Teague AM, Mock DM. Determination of the biotin content of select foods using accurate and sensitive HPLC/avidin binding. *J Food Compost Anal.* 2004;17(6):767-776.

- 50- Gerber M. Biofactors in the Mediterranean diet. *Clin Chem Lab Med.* 2003;41(8):999-1004.
- 51- Mock DM. Skin manifestations of biotin deficiency. *Semin Dermatol.* 1991;10(4):296-302.
- 52- Ortega Anta RM, Mena Valverde MC, Carvajales PA. Vitamina A. En: Gil Hernández A, editor. *Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica.* Madrid, 2005.
- 53- Martínez-Augustin O, Puerta Fernández V, Suárez Ortega MD. En: Gil Hernández A, editor. *Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica.* Madrid, 2005.
- 54- Ramírez-Tortosa MC, Quiles JL. Vitamina C, vitamina E y otros antioxidantes de origen alimentario. En: En: Gil Hernández A, editor. *Tratado de Nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Tomo I. Acción médica.* Madrid, 2005.
- 55- Pearson DA. Bone health and osteoporosis: the role of vitamin K and potential antagonism by anticoagulants. *Nutr Clin Pract.* 2007;22(5):517-44.
- 56- Kaneki M, Hosoi T, Ouchi Y, Orimo H. Pleiotropic actions of vitamin K: protector of bone health and beyond?. *Nutrition.* 2006;22(7-8):845-52.

CAPITULO 2:

INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA: Conceptos y evolución histórica

Autores:

Marisol Corbalán¹, Marta Cuervo^{1,2}, Eduard Baladia³, Alfredo Martínez^{1,2}

¹ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

² Instituto de Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Navarra (ICAUN).

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

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) (1) o Recommended Nutritional Intakes (RNI) en Canadá y el Reino Unido (2).

Actualmente, gracias a los avances científicos en 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 solo en la prevención de riesgos asociados al déficit de nutrientes, sino también en la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, teniendo como objetivo final la promoción de la salud (3). 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 objetivo permitir a la población general mantener un buen estado de salud y una buena calidad de vida a largo plazo (4).

2- Evolución Histórica

Originalmente, en la década de los 40, debido a las precarias circunstancias mundiales de esos momentos, dichos 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 objetivo de mantener la salud y la capacidad de trabajo. Se estimaban también las necesidades de energía y proteína. Más tarde, en 1937, Naciones Unidas con objeto 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 (9). Estas indicaciones se definieron como las “normas para poder alcanzar una buena nutrición de la población de Estados Unidos (EEUU) basadas en el conocimiento científico más actual” (10). A lo largo de los años, dichas RDA se han ido actualizando y modificando hasta llegar a su décima y última edición (11), publicada en 1989.

También en los años 50, 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 (11-24).

A su vez, diversas sociedades de 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 socio-culturales que existen entre ellos. De esta forma existen las recomendaciones de los países nórdicos (NNR) (25) que incluyen a los cinco países escandinavos (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, y Suecia), la de los países de habla germana (26) que incluye a Alemania, Austria y Suiza, las de Reino Unido (27), Irlanda (28), Francia (29), Bélgica (30), Italia (31) y España (32).

Al inicio de la década de los 40 y 50, el concepto de valores de referencia, fueran llamados de una forma u otra, se refería a dos conceptos básicos:

1. Requerimiento medio de nutrientes de la población sana, es decir el nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estimaba que cubría los requerimientos 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 (33), 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 a los anteriormente citados (34, 35)

Así, por ejemplo, en EEUU 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 (36). Dentro de las DRI se incluyen cuatro conceptos o tipos de valores de referencia con aplicaciones concretas (37):

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 (50%) 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 aumenta la ingesta de un nutriente por encima de dicha UL, aumenta el riesgo potencial de efectos adversos. Este, 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, por tanto, se recomienda no superar.

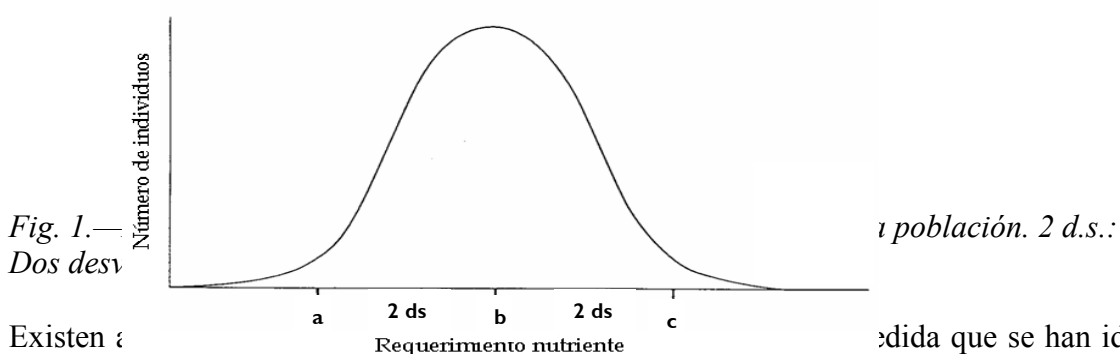
De esta forma, se expande y enriquece el concepto de valores de referencia más allá del nivel de ingesta considerada suficiente para alcanzar los requerimientos de la mayoría de los individuos sanos de la población o grupo. Este proceso de actualización ha ocurrido en todos los países, dando lugar, en 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 (UE), que definió en 1992 los siguientes conceptos o valores de referencia (38)

AR (Average Requirement – Requerimiento medio), requerimiento medio de un grupo de población que coincide con la mediana 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.



Existen : 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. 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 (37).

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, se le encomendó al SCF la tarea de establecer unos valores de ingesta recomendados de 18 vitaminas y minerales para ser usados con fines de etiquetado en toda la Unión Europea (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 10 países (o grupos de países) que conformaban la Unión Europea (25, 26, 29-30, 40-47), Estados Unidos (48-51) y la FAO/OMS (19)

Los RLV resultantes(39) 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 (52) (a excepción de alguna modificación en el calcio y ácido fólico).

Por último, 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 recientes, se plantean en base a 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, con el 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, 53, 54).

3- Concepto requerimientos nutricionales- La 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; para un adulto se puede utilizar la cantidad que mantendrá el peso corporal adecuado y que evite la depleción del nutriente (55). 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 a 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 (56)

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, hay 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 numerosas 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. B12 y vit. C

Estudios dietéticos y clínicos

Cantidad de un nutriente que se necesita para evitar los signos de deficiencia	Tiamina, vit. B12, ácido fólico, vit. D
Comparación de ingestas habituales en población con patologías y sanas	Vit. A, tiamina, riboflavina, niacina, vit. C y vit. D

Edad infantil

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 con 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.

Propios del hombre

Sanos: Variación individual, situación fisiológica, composición corporal, actividad, digestibilidad, metabolismo

Enfermos: Factores patológicos

Propios de la dieta

Composición: Cualitativa o cuantitativa

Procesos: Tecnológicos o culinarios

Interacciones: Nutriente/nutriente, nutriente/fármaco, nutriente/otros compuestos

Ambiente: Clima, temperatura, humedad, etc.

4- Definición Ingestas dietéticas de referencia

Una vez expuestas 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 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 (36).

Esta suposición, 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 a 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 población sana con actividad física moderada (36).

Los requerimientos individuales de los nutrientes varían mucho y por lo general se desconocen. Por esta razón, las RDA de la mayoría de los nutrientes se establecen en niveles que exceden los requerimientos de la mayoría de los individuos, por lo tanto se busca asegurar que las necesidades de casi todos se satisfagan. 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 (57).

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. 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 periodo de tiempo suficiente (FNB, 1989) Las RDA incluyen un margen de seguridad para permitir variaciones individuales, por ello se pueden usar de forma arbitraria puntos límite (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 asumir 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 (57).

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 B12 (posible almacenamiento en el organismo y degradación lenta) y tiamina (se metaboliza rápidamente y no se almacena) (55).

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

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 a un peso y estatura designados (36).

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 de acuerdo al sexo. También se incluyen las recomendaciones para el embarazo y la lactancia (58).

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 a partir de leche materna que con otro tipo de lactancia.

Las recomendaciones para lactantes se suelen establecer para dos periodos 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: normalmente se establecen tres grupos sin diferencia de sexo, acabando el periodo infantil a los 10 años. Aunque las características de desarrollo no son iguales en las edades que incluye cada periodo, son lo suficientemente amplios para aconsejar esa distribución (59).

Adolescentes-adultos: se suelen incluir dos o tres grupos de adolescentes que abarcan un periodo 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 establecer el límite de edad en el

grupo de adultos especialmente mayores y así a partir de los 50 años existen problemas en cuanto al establecimiento de IDR. Se sabe que a partir de este periodo existen 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 tienen en cuenta estos dos grupos debido a la importancia que tiene su adecuada nutrición (55).

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 (54). Por ejemplo:

- Los distintos comités de expertos crean las tablas de acuerdo a los datos obtenidos en una población determinada. Así, los distintos países elaboran sus propias tablas nacionales y aunque las diferencias cuantitativas no son muy importantes, siempre hay matices que recogen las particularidades correspondientes (distintos 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 estándar en cuanto a peso y talla, lo que no tiene por qué ajustarse a un individuo 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 tiene 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, los diferentes 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 diferentes intervalos. A continuación, en diferentes columnas aparecen los datos de los nutrientes para los que se han establecido recomendaciones.

En este sentido, hay que aclarar que, en muchos casos, de los macronutrientes 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 el caso de las vitaminas, en algunos casos están separados por su carácter hidrofílico o hidrofóbico. Una de las tablas que mayor número de recomendaciones de vitaminas presentan son las RDA americanas.

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

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 representativos 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 países comunitarios no han seguido criterios comunes de elaboración a la hora de establecer las recomendaciones y además, para su elaboración 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, de una combinación de ambos sistemas.

Por último, otros estados, 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 2ª 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 (60). En la tabla 3 se resumen los posibles grupos de aplicaciones.

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 (60).

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 qué porcentaje de las recomendaciones quedan cubiertas.

Por último, otra importante aplicación es su uso como guía para establecer programas de salud pública y de prevención de patologías que son promovidos normalmente por los Institutos Nacionales de Salud, como por ejemplo:

- Establecimiento de los objetivos que deben tener los avances en la producción de nuevos productos alimenticios.
- Planificación de la ingesta en instituciones socio-sanitarias cerradas.
- Posibles suplementos con un 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

Estándares 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 bien 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 importante comprender que pese al rigor y conocimientos científicos que rigen los comités que las constituyen, éstos reconocen que tienen diversas limitaciones que para su correcta aplicación deben ser tenidas en cuenta (63).

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 están intentando obtener en las futuras ediciones de las tablas de recomendaciones más subgrupos de edad debido al aumento de la longevidad (61-63). También se ha planteado dividir la categoría de lactantes en más subgrupos con base en los diferentes criterios científicos; sin embargo, la información disponible no es suficiente todavía como para establecer las raciones de nutrientes con mayor precisión (64-66).

8- Precauciones

En relación con las vitaminas y minerales, el objetivo es conseguir un aporte de nutrientes, no solo suficiente, sino óptimo para permitir la máxima promoción de la salud, el mejor rendimiento y la mayor calidad de vida que sea posible. Sin embargo, es indudable que los aportes excesivos pueden dar lugar a interacciones o efectos indeseables y deben ser evitados (65).

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

En el periodo 2000-2003 el comité Científico para la Alimentación Humana (SCF) siguiendo las guías que establecieron en el año 2000 (34) y en el periodo 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 (35).

En base a 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 (67). Con la finalidad de evitar los aportes excesivos de nutrientes se han definido como límites orientativos los siguientes conceptos (68):

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.

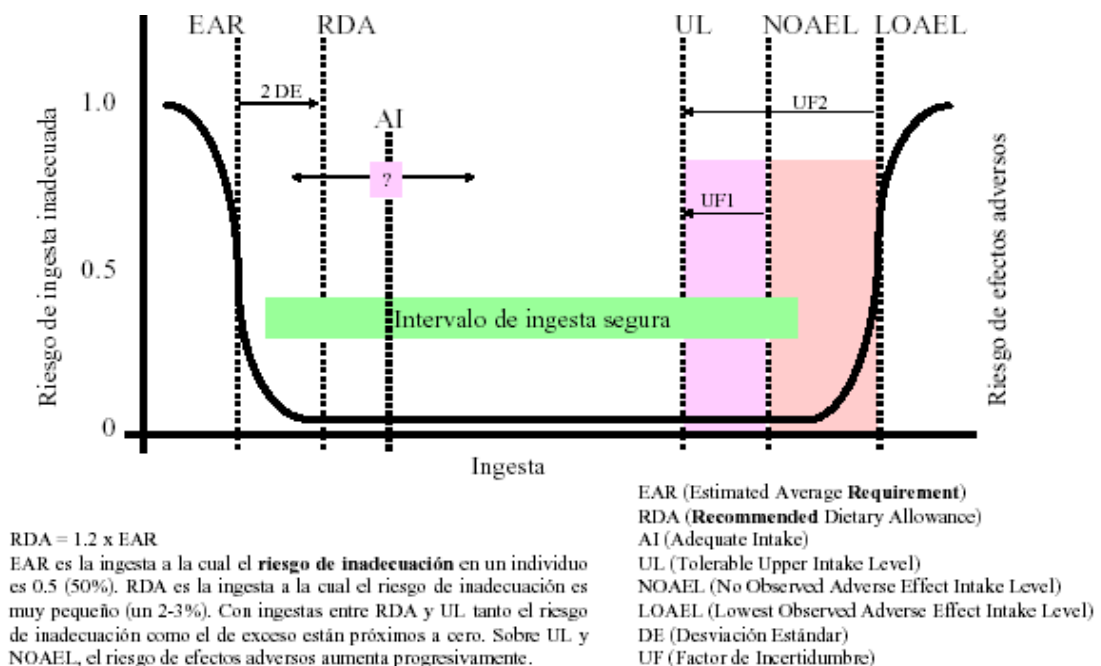
NOAEL (no observed adverse effect level) que identifica los niveles que no se asocian con ningún riesgo (para los que existe evidencia de seguridad).

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, periodo 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

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

Figura 3. Ingestas Dietéticas de Referencia. Relación entre ingesta y el riesgo de inadecuación {Food and Nutrition Board (FNB), 2000b #46}



Modificado de García Gabarra

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 UE y EFSA se refieren a los adultos y son los siguientes: Vitaminas A, D E , B6, Niacina y oligoelementos como folato, 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 estos 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 (69-73).

En Estados Unidos, a solicitud del Departamento de Salud y Servicios Humanos y del Departamento de Agricultura, se estableció 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 al grado en que su ingesta constituye un problema de salud pública, englobando los siguientes grupos, 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

Compuestos alimentarios que constituyen un problema de salud pública habitual
Energía
Grasa total, grasas saturadas y colesterol
Sodio
Alcohol
Hierro
Calcio
Compuestos alimentarios que se consideran problemas potenciales para la salud pública

Fibra de la dieta
Vitamina A en ciertos grupos
Folacina
Cinc
Fluor
Vitamina B6
Vitamina C

Nutrientes que no se consideran problemas potenciales para la salud pública

Proteínas
Carbohidratos
Vitamina E
Vitamina B12
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 obliga a tomar 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 periodo de lactación para algunos nutrientes son prácticamente imposibles de cubrir con la dieta. En base a todo lo anterior, 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 (73).

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 UE 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, con qué sustancias y fuentes enriquecedoras, cuáles han de ser los niveles máximos de enriquecimiento y cuál debe ser la dosis máxima diaria permitida. Para los complementos alimenticios la UE 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 están desarrollando (74).

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 han sido elaborados por entidades científicas o asociaciones.

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 periodo de tiempo. Se utilizan para planificar políticas y estrategias a nivel nacional, más que como guía orientativa a nivel individual y se expresan como ingesta medias a nivel nacional (3).

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 y 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 orientadas hacia el consumidor y se expresan de forma sencilla, a modo de sugerencias, de fácil cumplimiento y con una clara orientación positiva. Se utilizan como punto de referencia para la educación nutricional en los distintos grupos de población y también son de referencia en la planificación de la industria alimentaria.

Las principales recomendaciones se refieren 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 de manera complementaria se incluyen otras recomendaciones como aumentar 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"(77).

Es evidente que en este momento, según diversas encuestas alimentarias realizadas en España, no se alcanzan ni siquiera los aportes marcados por las ingestas recomendadas, para muchos nutrientes y 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 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 Hlth 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 10th, 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 Assessment (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. 1996; Nordisk Ministerråd, Nordisk Forlagshus. Nordiska Näringsrekommendationer. *Scandinavian Journal of Nutrition* 40: 161-165.

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. Agencie 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 Italiani (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, 1992.

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 B₆ and vitamin B₁₂. 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 B₆, Folate, Vitamin B₁₂, 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. Società Italiana di Nutrizione Umana: Livelli di Assunzione Giornalieri Raccomandati Di Energia e Nutrienti Per la Popolazione Italiana a cura di Società Italiana di Nutrizione Umana. Revisione 1996.
67. Scientific Committee on Food (SCF): Guidelines of the SCF for the development of tolerable upper intake levels for vita mins 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 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.

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. Paris, 1992.
77. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2004. Guías alimentarias de la población española. SENC.

CAPITULO 3:

COMPARACIÓN DE INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA ENTRE PAÍSES

AUTORES:

Marta Cuervo^{1,2}, Eduard Baladia³, Marisol Corbalán¹, J. Alfredo Martínez^{1,2}

JUNTA DIRECTIVA FESNAD

Lucio Cabrerizo⁴, Manuel Gargallo⁵, Carlos Iglesias⁶, Herminia Lorenzo⁷, Mercé Planas⁸, Isabel Polanco⁹, Joan Quiles¹⁰, Lola Romero de Ávila¹¹, Giuseppe Russolillo¹², Antonio Villarino¹³ y J. Alfredo Martínez^{1,2,14}

COMITÉ REVISOR

Julia Álvarez⁵, Carmen Arias¹⁵, Juan Manuel Ballesteros¹⁵, Julio Basulto³, Ángeles Carbajal¹⁶, Daniel de Luis⁵, Antoni García-Gabarra¹⁷, Miguel Ángel Gassull⁶, Ángel Gil⁸, Carmen Gómez-Candela⁶, Mar Jiménez⁷, Miguel León⁸, Maria Manera³, Ascensión Marcos¹⁴, Iva Marques¹², Jesús Román Martínez¹³, Gabriel Olveira⁵, M^a José Rubio¹⁵, Jordi Salas⁸, Gemma Salvador¹⁰, Gregorio Varela¹⁴, Carmen Villar¹⁵, Julia Warnberg¹⁴.

¹Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

²Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra.

³Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N).

⁴Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

⁵Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO)

⁶Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)

⁷ Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

⁸Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

⁹Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

¹⁰Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

¹¹Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)

¹²Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)

¹³Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)

¹⁴Sociedad Española de Nutrición (SEN)

¹⁵Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)

¹⁶Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.

¹⁷Asociación de Empresas de Dietéticos y Complementos Alimenticios (AFEPADI)

Las Ingestas Dietéticas Recomendadas de energía y nutrientes han sido diseñadas en diferentes países por distintos comités de expertos nacionales e internacionales. Los valores establecidos por el Comité Americano de Alimentación y Nutrición, del Instituto de Medicina de Estados Unidos, FNB-IOM en sus siglas inglesas (*Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine*), en colaboración con científicos canadienses tienen especial relevancia. En Europa, el Comité Científico sobre Alimentación de la Comisión Europea propuso las ingestas de energía y nutrientes para población Europea. Sin embargo, la mayoría de países o grupos de países europeos han establecido sus propios valores de referencia teniendo en cuenta las características propias de su población.

VALORES DE REFERENCIA EN EUROPA

1. Valores de Referencia en España

1.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

En España, existen varios organismos que han elaborado hasta el momento sus propios valores de referencia. Las primeras recomendaciones propiamente dichas fueron publicadas en 1985, por el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid ², en base a la información recogida en la encuesta de presupuestos familiares de 1980-81 del Instituto Nacional de Estadística (INE)³. Estas recomendaciones fueron revisadas y ampliadas en 1994² primero y en 1998⁴ después. La última actualización de los valores de referencia por parte de este grupo (Anexo 1a), se realizó en 2006⁵ y se mantiene todavía vigente en la última edición de 2009, que publica los valores de ingestas recomendadas y las tablas de composición de alimentos, y que se encuentra ya en su 13ª edición ⁶.

Por otro lado, otro grupo de investigadores del mismo Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid, propusieron en 1994 otras recomendaciones de energía y nutrientes para la población española⁷, que fueron revisadas en 2002 y 2004^{8,9}. Estas ingestas de referencia (Anexo 1b) difieren de las primeras en la segmentación de la población, en varios de los valores recomendados e incluso en número y tipo de nutrientes incluidos.^{6,9}

Algunas sociedades científicas españolas, como la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)^{8,10} y la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)¹¹ también han establecido sus propuestas de ingestas recomendadas y objetivos nutricionales para población española, respectivamente.

1.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los valores de referencia que se recogen en las tablas españolas se conocen como “Ingestas recomendadas (IR)” y responden al concepto “Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR)” recogido en el capítulo 2.

Al igual que en otros países, las IR en España son referidas a grupos de población sana clasificados según edad, género y un nivel de actividad física moderado. También se incluyen, como situaciones fisiológicas especiales, el embarazo y la lactancia. Los valores vigentes se expresan por persona y día, como media de 15 días.

La segmentación de la población difiere ligeramente entre las distintas recomendaciones existentes. En todas ellas^{6,9,10}, se considera una primera etapa de infancia desde el nacimiento hasta los 9 años de edad, donde no se diferencian los valores recomendados según el género, desglosándose en cinco intervalos de edad: [0-6] y [6-12] meses, y [1-3], [4-5] y [6-9] años. A partir de los 10 años se diferencian los grupos de edad según el género en hombres y mujeres, con periodos que abarcan desde los 10 años hasta las personas más mayores. Así, las recomendaciones del grupo de Moreiras y col.⁶ fragmenta la población en 3 grupos desde los 10 a los 20 años, mientras que el grupo de Ortega y col.⁹ lo fragmenta en 2 grupos. A partir de los 20 hasta los 60 años, presentan de nuevo la misma segmentación de población, para volver a diferir en las etapas más avanzadas: mientras que el primer grupo⁶ no presenta diferencias en los valores recomendados a partir de los 60 años, el segundo⁹ presenta valores distintos para hombres y mujeres de 60 a 69 años respecto a los mayores de 70. En todos los casos se establecen valores específicos para el embarazo y la lactancia. La segmentación en las ingestas recomendadas por la SEDCA se asemeja mucho a las propuestas por Moreiras y col.⁶; y en los objetivos nutricionales que propone la SENC no especifican los grupos de población.

Tabla I: Intervalos de edad según el género, más utilizados en España⁶

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [6-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-5], [6-9]
Hombres (años)	[10-12], [13-15], [16-19], [20-39], [40-49], [50-59], ≥60
Mujeres (años)	[10-12], [13-15], [16-19], [20-39], [40-49], [50-59], ≥60 [Embarazo], [Lactancia]

1.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** ambos grupos de trabajo de la Universidad Complutense de Madrid, únicamente proponen unos valores de referencia para las proteínas. Respecto a las grasas, aunque no señalan las IR, aconsejan que su aporte a la energía total del día no sobrepase el 30%, o un 35% con un consumo elevado de aceite de oliva. También indican que el ácido linoleico debe suministrar entre 2-6% de la energía, debiendo el ácido linolénico aportar otro 0,5-1%. Al igual que las grasas, los hidratos de carbono tampoco se encuentran recogidos en las tablas de IR, pero sí se incluyen en los objetivos nutricionales establecidos de forma más general, oscilando entre 50-60% de la energía total del día.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D y vitamina E, son incluidos en las IR de los dos grupos. Ortega y col. incluyen adicionalmente ácido pantoténico, biotina y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, hierro, yodo, zinc, magnesio, fósforo y selenio, están incluidos en las IR de los dos grupos. Moreiras y col. incluyen además el potasio y Ortega y col. el flúor.
- **Otros:** agua, fibra y alcohol. Ninguno de los tres está incluido en las tablas de IR, aunque sí que se establecen recomendaciones u objetivos nutricionales. Para el agua o líquidos se recomienda un consumo entre 2 y 2,5 litros/día⁶, para la fibra entre 25 y 30 gramos/día^{6,9} y para el alcohol se establece un máximo diario: 10% de la energía total del día⁹.

Aunque no están incluidos todos los nutrientes, se indica que se asume que el consumo de dietas que cubran los requerimientos de los citados nutrientes, garantiza que los demás quedan cubiertos.

2. Valores de referencia en el Reino Unido

2.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El Reino Unido fue el primer país europeo en proponer unas orientaciones sobre los niveles de ingesta de nutrientes que se consideraban adecuados para mantener un estado nutricional satisfactorio. El organismo responsable de la publicación de los valores de ingesta de referencia para la población del Reino Unido es el Departamento de Salud del Reino Unido.

2.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Las primeras recomendaciones, propiamente dichas, se establecieron en 1969¹² y fueron revisadas 10 años después en 1979¹³. Estas recomendaciones fueron definidas como *Recommended Daily Intakes* (RDI) en 1969 y *Recommended Daily Amounts* (RDA) en 1979. La última revisión fue publicada en 1991 con el título *Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom*¹⁴. Dichos Valores de Referencia están basados en estimaciones realizadas a partir de evidencias científicas aportadas por el *Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy* (COMA) en 1990. En la actualidad el COMA ha sido sustituido por el *Scientific Advisory Committee on Nutrition* (SACN)¹⁵, el cual está revisando los requerimientos nutricionales para su actualización, enfocando más sus esfuerzos en aquellos nutrientes que generan una mayor preocupación científica como son el hierro, la vitamina A¹⁶, el ácido fólico¹⁷, el selenio, la vitamina D¹⁸, los ácidos grasos trans¹⁹ y la fibra dietética²⁰. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 2.

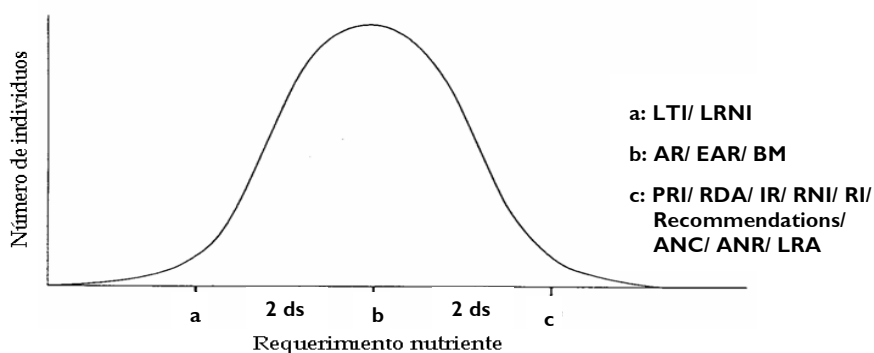
Los DRV (*Dietary Reference Values* - Valores Dietéticos de Referencia), que es como se denomina actualmente en el Reino Unido a las IDR, comprenden los siguientes conceptos que ayudan a establecer las recomendaciones de ingesta de nutrientes, para los diferentes grupos de población sana:

- EAR (*Estimated Average Requirement* - Requerimiento Medio Estimado): estimación de los requerimientos medios de un nutriente que satisfacen las necesidades del 50% de la población. Es usado particularmente para la energía. Este concepto se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RNI (*Recommended Nutrient Intake* – Ingesta de Nutriente Recomendado): cantidad de un nutriente que se considera suficiente para cubrir los

requerimientos del 97,5% de un grupo o población. Este concepto, usado para proteínas, vitaminas y minerales, se corresponde con la letra c en la figura 1..

- SF (*Safe Intake* - Ingesta Segura): es el valor de referencia para aquellos nutrientes para los que no existen datos suficientes para estimar los requerimientos.
- LRNI (*Lower Reference Nutrient Intake* – Ingesta de Nutriente Inferior de Referencia): es la cantidad de nutriente que es suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de tan sólo el 2,5% de la población. Este concepto se corresponde con la letra a en la figura 1..

Figura 1: Distribución de requerimientos nutricionales dentro de una población



Modificado de García Gabarra²¹

La clasificación de la población se ha establecido en función de la edad, el género y la situación fisiológica, tal y como se puede apreciar en la tabla II. Esta segmentación, en comparación con la española, presenta diferencias significativas principalmente en la lactancia (0-12 meses), la adolescencia (11-18 años), la edad adulta (más de 19 años) y en la madurez. Mientras que las tablas españolas establecen recomendaciones para los niños lactantes cada 6 meses, el Departamento de Salud del Reino Unido¹⁴ considera que existen diferencias significativas en las recomendaciones cada 3 meses en el primer año de vida.

Tabla II: Intervalos de edad según el género en Reino Unido

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-6], [7-9], [10-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]

Hombres (años)	[11-14], [15-18], [19-50], >50
Mujeres (años)	[11-14], [15-18], [19-50], >50 [Embarazo], [Lactancia]

En la adolescencia, también existen distintos grupos y recomendaciones en comparación con España. Mientras que en nuestro país Moreiras y col. detallan 3 etapas con distintas recomendaciones (10-12 años), (13-15 años) y (16-19 años), en el Reino Unido se consideran 2 fases (11-14 años) y (15-18 años), más semejante a la clasificación propuesta por Ortega y col. para población española. Como se puede apreciar comparando las Tablas I y II, la segmentación a partir de los 19 años es distinta entre ambos países. Mientras en el Reino Unido únicamente se establece una franja de edad que va desde los 19 hasta los 50 años, en España se considera que existen diferencias significativas en las recomendaciones de nutrientes durante este periodo, estableciendo dos etapas de 19 años de duración (de los 20 a los 39 años y de los 40 a los 49 años). A partir de esta edad, en España existen recomendaciones específicas para dos grupos, uno de los 50 a los 59 años y otro a partir de 60 años de edad (dos en el caso de Ortega y col.), en contraste con el Reino Unido donde no se establece ninguna diferencia entre la población mayor de 50 años. Sin embargo, los intervalos establecidos en la infancia temprana (1-3 años) y tardía (4-6 años), así como la diferenciación de las recomendaciones según género (a los 10 u 11 años), son muy semejantes.

2.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** Reino Unido establece valores de referencia para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten un 15%, los hidratos de carbono el 50% y las grasas el 35% de la energía total del día. En el caso de que exista una ingesta de alcohol (máximo recomendado 5% de la energía diaria), la recomendación de los hidratos de carbono pasa a 47% y las grasas al 33% de la energía.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D son incluidas en los DRV, aunque también establecen una ingesta segura para ácido pantoténico, biotina, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, sodio y cloro son incluidos en las DRV, aunque también establecen una ingesta segura para flúor, cromo, manganeso y molibdeno.

- Otros: fibra y alcohol. La ingesta de fibra recomendada para adultos se cifra en 18 gramos día, con un margen entre 12 y 24 gramos/día, aunque se recomienda que la ingesta en niños sea inferior a estos valores. En el caso del alcohol, se establece un máximo diario: 5% de la energía total del día.

En comparación con España, en el Reino Unido se establecen como novedad valores de referencia para el sodio, el cloro y el cobre, e ingestas seguras para cromo, manganeso y molibdeno.

3. Valores de referencia en los Países Nórdicos

3.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Las recomendaciones nutricionales vigentes en los países nórdicos fueron actualizadas con la publicación de la cuarta edición de las Recomendaciones Nutricionales de los países Nórdicos en 2004 (*Nordic Nutrition Recommendations*, NNR 2004)²². Dichos valores de referencia están basados en las primeras recomendaciones oficiales publicadas en 1980, a las cuales les siguieron las ediciones de 1989 (2ª edición) y 1996 (3ª edición)²³, y en revisiones exhaustivas de toda la documentación científica tanto a nivel nacional como internacional que grupos de expertos han publicado²⁴. La 4ª edición ha sido realizada por un grupo de expertos constituido en el año 2000, denominado *the Working Group on Diet and Nutrition*, bajo la dirección del *Nordic Committee of Senior Officials for Food Issues*, y ha sido aprobada oficialmente por el Consejo Nórdico de Ministros de Pesca, Agricultura y Alimentación en 2004²². Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 3.

3.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los valores de referencia están basados en la realidad nutricional actual en los Países Nórdicos y se han elaborado con la finalidad de satisfacer las necesidades nutricionales básicas de la población sana de estos países, mantener una buena salud y disminuir el riesgo de enfermedades asociadas a la alimentación.

En las recomendaciones para los Países Nórdicos se usan los siguientes conceptos:

- RDI (*Recommended daily intakes* – Ingestas Diarias Recomendadas): usado para vitaminas y minerales, y se corresponde con la letra c en la figura 1.
- RV (*References Values* – Valores de Referencia): usado para la energía.

- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable) este concepto se corresponde con el de UL de Estados Unidos y Canadá.

Al igual que en los países anteriormente citados, la clasificación de la población se hace en función de grupos de edad, género y situación especial tal y como se puede apreciar en la tabla III:

Tabla III: Intervalos de edad según el género en los Países Nórdicos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [6-12]
Niños y niñas (años)	[1-2], [2-5], [6-9]
Hombres (años)	[10-13], [14-17], [18-30], [31-60], [61-74], [≥ 75]
Mujeres (años)	[10-13], [14-17], [18-30], [31-60], [61-74], [≥ 75] [Embarazo], [Lactancia]

Dicha segmentación, es parecida a la española en el primer año de vida (división cada 6 meses) y en las etapas comprendidas entre 1 y los 19 años. A partir de dicha edad, no se corresponde ni con la segmentación presentada para España ni para el Reino Unido. Las diferencias más significativas son, por un lado el no establecimiento de una diferencia significativa en la menopausia (50 años en las mujeres), y por otro el establecimiento de una etapa de madurez: mayores de 60 años (comienza igual que en España⁶) hasta los 75 años, y una etapa de ancianidad: los mayores de 75 años. Por otro lado, destaca que la recomendación para los 6 primeros meses de vida es, únicamente, que el niño se alimente de lactancia materna exclusivamente, sin establecer unos valores recomendados de energía y nutrientes por entender que estos valores se corresponden con los de la leche materna. También se señala que, en los casos en los que no es posible mantener una lactancia materna exclusiva, la composición de la fórmula láctea debe parecerse lo máximo posible a la composición de la leche de la madre. Y en los casos en los que sea necesario comenzar con la alimentación complementaria antes de los 6 meses de edad, deben aplicarse los valores de ingesta recomendados para niños de 6 a 11 meses. Los intervalos que se han desglosado para la edad adulta (tabla III) han sido definidos aplicando criterios de actividad física y de ingesta energética²².

3.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- Macronutrientes: los países nórdicos también establecen valores de referencia para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía.

Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten un 15% (con un margen del 10-20%), los hidratos de carbono el 55% (con un margen del 50-60%) y las grasas el 30% (con un margen del 25-35%) de la energía total del día. Dentro de las grasas, se recomienda limitar la suma de la ingesta de grasas saturadas y grasa trans a un máximo del 10% de la energía, mantener un consumo de grasa monoinsaturada entre 10-15% y poliinsaturada entre 5-10% de la energía diaria, incluyendo aproximadamente un 1% del aporte energético en forma de ácidos grasos omega 3. Asimismo, se recomienda que el consumo de azúcares refinados no supere el 10% de las calorías totales.

- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D y vitamina E.
- Minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre.
- Las recomendaciones nutricionales de los países nórdicos incluyen además fibra, alcohol y sal. Para la fibra se recomienda entre 25 y 35 gramos/día, para el alcohol se establece un máximo diario de 5% de la energía total del día y para la sal se recomienda un máximo de 6 gramos/día para las mujeres y 7 gramos/día para los hombres. Todas estas recomendaciones varían en grupos específicos de población: niños, adolescentes, ancianos, embarazo y lactancia.

En comparación con España, los países nórdicos establecen como novedad valores de referencia para el cobre.

4. Valores de Referencia en Alemania, Austria y Suiza

4.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La edición vigente actualmente de las ingestas de referencia en los países germanos²⁵ es una revisión y actualización de las recomendaciones existentes en Alemania anteriormente²⁶, y es la primera edición realizada conjuntamente por la *German Nutrition Society*, la *Austrian Nutrition Society*, la *Swiss Society for Nutrition Research* y la *Swiss Nutrition Association* en el año 2000 y publicada en inglés en 2002²⁷. La propuesta fundamental de estos valores de referencia fue actualizar los datos, basándose en las últimas evidencias científicas relacionadas con la prevención de enfermedades y la mejora de la calidad de vida y la nutrición. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 4.

4.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En la última edición²⁷ se utiliza el concepto “*Reference Values for Nutrient Intake*”, mientras que en la edición de 1990 se usaba el concepto de “*Recommendations for Nutrient Intake*”. El término genérico “valores de referencia”, engloba tanto las recomendaciones propiamente dichas, como los valores estimados y los valores guía.

- *Recommendations* (recomendaciones): son los requerimientos nutricionales que se estima cubrirán las necesidades de casi toda la población de un grupo definido de individuos sanos. Estas se expresan para proteínas, ácidos grasos $\omega 6$ y la mayoría de vitaminas, minerales y elementos traza. Se corresponde con la letra c en la figura 1.
- *Estimated values* (valores estimados): este concepto se utiliza para aquellos nutrientes cuyos requerimientos no han podido ser determinados con suficiente precisión, como los ácidos grasos $\omega 3$, la vitamina E, la Vitamina K, el β -caroteno, el ácido pantoténico, la biotina y algunos minerales (potasio, selenio, cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno).
- *Guiding values* (valores guía): dichos intervalos de valores se utilizan como guías saludables orientativas y definen un límite de ingesta inferior para el agua, flúor y fibra por debajo del cual no sería saludable el consumo y un límite de ingesta superior para los lípidos totales, colesterol, alcohol y sal por encima del cual aumenta el riesgo de padecer enfermedades crónicas.

La población ha sido segmentada en función de la edad, el género y la situación especial, tal y como se puede apreciar en la tabla IV.

Tabla IV: Intervalos de edad según el género en países germanos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-4], [4-12]
Niños y niñas (años)	[1-4], [4-7], [7-10]
Hombres (años)	[10-13], [13-15], [15-19], [19-25], [25-51], [51-65], >65
Mujeres (años)	[10-13], [13-15], [15-19], [19-25], [25-51], [51-65], >65 [Embarazo], [Lactancia]

En esta segmentación se pueden destacar la singularidad de la división de los niños lactantes, la edad de separación de las recomendaciones por géneros, la división en etapas de la edad adulta y la edad de entrada en la madurez-ancianidad. En el primer

caso, se distinguen dos grupos, de 0-4 meses y de los 4-12 meses, estableciendo que la diversificación alimentaria se produzca a partir de los 4 meses de edad, en lugar de a los 6 meses como establecen las recomendaciones españolas. La edad a la que estos países establecen diferencias en las recomendaciones según género es a los 10 años, similar a la de los anteriores países revisados. En la edad adulta se han descrito dos etapas hasta alcanzar los 50 años, estableciendo los 25 años como una edad de cambios en los requerimientos nutricionales del adulto. Finalmente, se ha establecido la entrada en la madurez-ancianidad a los 65 años, en lugar de a los 60 como en España.

4.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores recomendados por los países germanos para las proteínas oscilan entre 8-10% de la energía diaria, el valor más bajo de todos los países y grupos de países presentados en este documento. La recomendación dada para los hidratos de carbono, se sitúa por encima del 50% de la energía, a base, fundamentalmente de almidón y fibra. Respecto a las grasas, se recomienda que aporten un máximo de 30% de la energía total del día, aumentando a un 35% cuando exista una actividad laboral que exija un esfuerzo físico importante, en un intento de disminuir el volumen de la ingesta dietética. Teniendo en cuenta el perfil lipídico, se recomienda limitar la ingesta de grasas saturadas a un máximo del 10% de la energía y mantener una ingesta de grasa poliinsaturada en torno al 7% de la energía diaria, cubriendo el resto de aporte graso con grasa monoinsaturada. Asimismo, se recomienda aumentar la ingesta de ácido α -linolénico para disminuir el ratio α -linoleico (ω -6): α -linolénico (ω -3) hasta cerca de 5:1.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, cromo, sodio, cloro, flúor, manganeso y molibdeno.
- **Otros:** se recomienda un consumo diario de fibra igual o superior a 30 gramos. En cuanto a la ingesta de alcohol, estos países señalan que una ingesta máxima de 20g/día en varones y 10g/día en mujeres resulta permisible sin peligro para la salud, aunque también señala que esta ingesta no conviene tenerla a diario. Por

último, se recomienda un consumo de líquidos, preferentemente agua, de 1 ml/kcal, aumentando esta recomendación en las personas más mayores de la población.

En comparación con España, estos países establecen recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

5. Valores de Referencia en Francia

5.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La última actualización de los valores de referencia para la población francesa corresponde a la tercera edición publicada en el año 2001²⁸, cuya primera edición data de 1981²⁹ y la segunda en 1992³⁰. Esta última edición es el resultado de cuatro años de trabajo realizado por 89 especialistas y revisado por más de un centenar de expertos, con la validación otorgada por el Consejo Superior de Higiene Pública Francesa (CSHPF) y la Comisión de Evaluación de Productos Destinados a uso Alimentario (CEDAP). Las continuas actualizaciones del documento están basadas en los rápidos avances en el campo de la nutrición y sus vinculaciones con la salud, las modificaciones que existen en los patrones alimenticios de la población y las innovaciones de la industria alimentaria²⁸. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 5.

5.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En las distintas guías publicadas²⁸⁻³¹ los valores de referencia para la población francesa incluyen los ANC (*Apports Nutritionnels Conseillés* – Aportes Nutricionales Aconsejados). Este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial tal y como se puede apreciar en la tabla V:

Tabla V: Intervalos de edad según el género en Francia

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-9]
Hombres (años)	[10-12], [13-19], [20-64], [65-74], ≥ 75
Mujeres (años)	[10-12], [13-19], [20-54], [55-74], ≥ 75 [Embarazo], [Lactancia]

En dicha segmentación destaca la no división de los niños lactantes en etapas diferenciadas. La edad a la que se establecen diferencias en las recomendaciones según género es a los 10 años, similar a la de los anteriores países revisados. Entre los varones adultos se distinguen tres subgrupos de edad: de 20 a 64 años, ancianos jóvenes (hasta los 74) y ancianos mayores. En el caso de las mujeres, el grupo de edad intermedio es entre 55 y 74 años, en donde, debido a la menopausia, aumenta la cantidad de calcio recomendada y disminuye la de hierro. Teniendo en cuenta la disminución en la capacidad de absorción conforme aumenta la edad que se ha observado en estudios franceses, se han propuesto cantidades de calcio, zinc, selenio, vitamina B₆, vitamina B₉, vitamina D y vitamina E específicas para los mayores³². En cualquier caso, se considera un grupo muy heterogéneo de población debido a la presencia o no de enfermedades crónicas, y a la mayor o menor autonomía del anciano.

5.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en Francia, recomiendan un consumo de proteínas de 0,8g/kg peso/día para proteínas de buena calidad (huevos, leche, carne, pescado), lo que corresponde a 11-15% de ingesta energética. La recomendación para los hidratos de carbono se encuentra entre el 50-55%, con un máximo del 10% de la energía total para los azúcares simples. Respecto al aporte de grasas, Francia establece que deben cubrir entre 30-35% del valor energético de la dieta, con un aporte de ácidos grasos saturados por debajo del 8% y alrededor del 20% para los monoinsaturados. Respecto a la grasa poliinsaturada, no se establece una recomendación global, sino dos parciales: 4% de la energía debe proceder del ácido linoleico y el 0,8% del ácido linolénico.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, cromo y flúor.
- **Otros:** se estima que los requerimientos diarios de agua son 2600 ml, de los cuales unos 1000 suelen ser aportados por el agua contenida en los alimentos y

300 ml por la producción endógena del organismo, por lo que la recomendación en agua de bebida quedaría en torno a 1300 ml/día.

En comparación con España, Francia establece recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre y cromo.

6. Valores de Referencia en Bélgica

6.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El Consejo Superior de Higiene es el organismo oficial responsable de todas las ediciones que se han realizado sobre recomendaciones nutricionales para la población belga. La cuarta y última edición³³ corresponde al año 2006, la cual está inspirada por las grandes líneas de publicaciones de la OMS³⁴, las recomendaciones publicadas por los países próximos geográfica y culturalmente a Bélgica (Reino Unido^{14,35}, Holanda³⁶ y Francia²⁸), y por encuestas de hábitos alimentarios realizadas en 1989 por el *Belgian Interuniversity Research on Nutrition and Health*³⁷ y más recientemente en 2004³⁸. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 6.

6.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Aunque al principio del documento³³ se describen diferentes conceptos relacionados con los valores de referencia, en la totalidad del mismo se desarrollan 2 conceptos:

- BM (*Besoin Moyen* – Requerimiento Medio): este concepto se corresponde con la letra b en la figura 1.
- ANR (*Apport nutritionnel (journalier) recommandé (conseillé)* – Aporte Nutricional (diario) Recomendado (o aconsejado)): a lo largo del documento se utilizan las diferentes variantes, refiriéndose en todo caso a un mismo concepto que se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial, según se puede apreciar en la Tabla VI:

Tabla VI: Intervalos de edad según el género en Bélgica

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-5], [6-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-18], [19-60], ≥60
Mujeres (años)	[11-14], [15-18], [19-60], ≥60 [Embarazo], [Lactancia]

Esta segmentación es, hasta los 18 años, idéntica a la presentada en el Reino Unido. A partir de esta edad y hasta los 60 años, frontera de la madurez-ancianidad, se contempla un único grupo de población. Sin embargo, en el caso de las mujeres se establece que a partir de la menopausia se apliquen, para determinados nutrientes, las recomendaciones de ≥ 60 años: aumentadas para calcio, fósforo y magnesio, y disminuidas para el hierro.

6.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- Macronutrientes: los valores de referencia establecidos en Bélgica, recomiendan un consumo de proteínas de 0,8g/kg peso/día, lo que corresponde a 9-11% de ingesta energética media estimada. La recomendación para los hidratos de carbono es mayor o igual del 55% de la energía, sin concretar una cifra para los azúcares simples aunque se recomienda limitar su consumo. Respecto al aporte de grasas, Bélgica establece que deben cubrir un máximo de 30-35% del valor energético de la dieta, con un aporte de ácidos grasos saturados por debajo del

10%, más del 10% para los monoinsaturados y entre 5,3 y 10% para los poliinsaturados. Dentro de estos últimos, se recomienda que los ácidos grasos ω -3 cubran entre el 1,3 -2% de la energía y los ω -6 entre 4-8%.

- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- Minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.
- Otros: la ingesta diaria recomendada de fibra oscila entre 30 g/día para mujeres y 40 g/día para varones. Para mantener el aporte hídrico en condiciones normales se recomienda una ingesta de 2,5 litros de agua, incluyendo el agua contenida en los alimentos, que con una dieta media se estima cubre ya 1 litro de las necesidades.

En comparación con España, Bélgica establece recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

7. Valores de referencia en Italia

7.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Las tablas con las ingestas de referencia italianas han sido realizadas por la *Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU)*. Las primeras tablas se realizaron en 1986 y la última revisión³⁹ es de 1996. Para la elaboración de estas últimas tablas de referencia han colaborado diversos grupos de trabajo constituidos tanto por socios de la SINU como de la *Associazione Dietética Italiana* y de la *Società Italiana di Pediatria*, como por expertos externos de dichas sociedades científicas. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 7.

7.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los datos recogidos en las tablas de la SINU para establecer las recomendaciones para la población italiana se corresponden con el LRA (*Livelli Raccomandati di Assunzione*– Nivel Recomendado de Ingesta) el cual se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial según se puede apreciar en la tabla VII. Dicha segmentación presenta algunos aspectos diferenciados. Por un lado, la no descripción de las necesidades

nutricionales en la primera etapa de lactancia de 0-4 meses (bajo la premisa de que la leche materna aportará todos los nutrientes necesarios). Por otro lado, el establecimiento de un punto de corte para las mujeres en los 50 años y no para los hombres es también un hecho singular.

Tabla VII: Intervalos de edad según el género en Italia

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[5-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], [18-29], [30-59], +60
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], [18-29], [30-49], +50 [Embarazo], [Lactancia]

7.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia en Italia, establecen que, con un consumo de proteínas entre 0,75-0,95g/kg peso/día, en función de la calidad proteica, quedan cubiertas las necesidades del 97,5% de la población adulta sana. La recomendación para los hidratos de carbono se establece entre el 55 y el 65% de la energía. En el caso de que exista una ingesta de alcohol (máximo recomendado 10% de la energía diaria), la recomendación de los hidratos de carbono debe mantenerse en un 55% de la energía, limitando el consumo de azúcares simples a un 10-12% de la energía diaria. El aporte de grasas recomendado para la población italiana es del 35-40% de la energía hasta los 2 años de vida, del 30% hasta la adolescencia y del 25% en la etapa adulta. En esta última etapa, se recomienda que el consumo de ácidos grasos saturados se mantenga por debajo del 10% de la energía diaria y el de ácidos grasos trans por debajo de 5g/día. Asimismo, se recomienda que los ácidos grasos poliinsaturados esenciales de la familia ω -6 aporten un 2% de la energía diaria y los ω -3 un 0,5%.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D, aunque también establecen una ingesta segura para ácido pantoténico, biotina, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre, aunque también establecen una ingesta segura para magnesio, sodio, cloro, cromo, manganeso y molibdeno.

- Las recomendaciones nutricionales italianas incluyen además fibra, alcohol y agua. Para la fibra se recomienda unos 30 gramos/día, para el alcohol se establece un máximo diario de 10% de la energía total del día y para el agua se recomienda un mínimo de 1ml/kcal/día, aumentando un 50% en el caso de realizar actividad física considerable. Estas recomendaciones varían en grupos específicos de población: niños, adolescentes, ancianos, embarazo y lactancia

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por Italia se contemplan en nuestro país, a excepción del cobre.

8. Valores de referencia en Irlanda

8.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La última revisión de los valores de referencia para la población irlandesa fue publicada en 1999, producto del trabajo de un grupo de expertos constituido por el *Nutrition sub-committee of the Food Safety Authority* de Irlanda⁴⁰. Desde la anterior publicación de las Ingestas Recomendadas en 1983, dicho grupo de expertos fue revisando las publicaciones de otros comités de expertos internacionales, entre los que figuran Estados Unidos (1989)⁴¹ y Reino Unido (1991)^{14,35}, basando gran parte de sus conclusiones, en las investigaciones realizadas por la Unión Europea en 1993⁴². Los PRI de la Unión Europea son los valores que más se asemejan a las recomendaciones irlandesas a excepción de algunos nutrientes como el folato, hierro, calcio y vitamina C para los que han aportado valores basados en investigaciones propias. Los valores recomendados para niños de 0 a 12 meses se han tomado de las recomendaciones inglesas, por considerarse los más adecuados. Los valores de referencia irlandeses pueden ser consultados en el anexo 8.

8.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En las recomendaciones del comité de expertos se utilizan los siguientes conceptos:

- AR (*Average Requirement*– Requerimiento Medio): concepto que se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RDA (*Recommended Dietary Allowance* – Aportes Dietéticos de Referencia): que se corresponde con la letra c en la figura 1.
- LTI (*Lowest Threshold Intake* – Nivel mínimo de ingesta): es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrán mantener su integridad metabólica. Se corresponde con la letra a en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial según se puede apreciar en la tabla VIII:

Tabla VIII: Intervalos de edad según el género en Irlanda

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-6], [7-9], [10-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], [18-64], +65
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], [18-64], +65 [Embarazo], [Lactancia]

Esta segmentación, es idéntica a la establecida en Reino Unido y Bélgica. Al igual que en los Países Nórdicos no se ha establecido un punto de cambio en las recomendaciones en el período de la menopausia, y en cambio sí que se ha fijado, al igual que en los Países Germanos, un cambio significativo en las recomendaciones a los 65 años (a excepción de la vitamina D). Al contrario que en los Países Nórdicos y Francia, no se ha establecido un período de ancianidad (edad superior a 75 años) en que deban existir diferencias significativas en las recomendaciones.

8.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en Irlanda, recomiendan un consumo de proteínas de 0,75g/kg peso/día en la etapa adulta. Para niños, adolescentes, mujeres embarazadas y madres lactantes se añade una cantidad adicional, adaptada a cada situación. Sin embargo no existen valores de referencia respecto a la ingesta de hidratos de carbono ni grasas. Dentro de estas últimas, Irlanda establece valores de ingesta de referencia para los ácidos grasos poliinsaturados de las familias ω -6 y ω -3, siendo estos valores un 2% y un 0,5% de la energía total del día, respectivamente. Asimismo, tampoco se han establecido ingestas de referencia específicas para fibra, alcohol ni agua.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre. Para magnesio, sodio y cloro, tan sólo se dispone de ingestas de referencia durante el

primer año de vida. A partir de esta edad, se considera que no existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas en las tablas irlandesas se contemplan en nuestro país, exceptuando el cobre y los valores de sodio y cloro durante el primer año de vida.

9. Valores de referencia según la Comisión de Alimentos de la Unión Europea (UE)

9.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El organismo que ha elaborado los valores de referencia es el Comité Científico para la Alimentación Humana (*Scientific Committee on Food, SCF*) de la UE, y fueron publicados por la Comisión de la Comunidad Europea en 1993⁴². Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 9.

9.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Según el SCF de la UE, se distinguen los conceptos de:

- *AR (Average Requirement – Requerimiento Medio)*: se considera el requerimiento medio del grupo y coincide con la mediana por tratarse de una distribución simétrica. Está representado en la figura 1 como la letra b.
- *PRI (Population Reference Intake – Ingesta de referencia para la población)*: es la ingesta que cubriría las necesidades de casi todos los individuos (97,5%) y que se corresponde con la letra c en la figura 1.
- *LTI (Lowest Threshold Intake- Umbral mínimo de ingesta)*: es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrán mantener su integridad metabólica. En la figura 1 se identifica con la letra a.

Pese a que en el año 2000 se establecieron las guías para el desarrollo de las UL para vitaminas y minerales⁴³ no se han establecido dentro de los valores de referencia.

La clasificación de la población, se hace en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla IX.

Tabla IX: Intervalos de edad según el género en la Unión Europea

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[6-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], ≥18
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], ≥18 [Embarazo], [Lactancia]

Al igual que en Italia, no se han establecido requerimientos nutricionales en la primera etapa de lactancia (<6 meses). Los intervalos de edad para la etapa infantil se han

desarrollado basándose en criterios establecidos por otros países. La etapa de infancia y de adolescencia (hasta los 18 años) es idéntica a la de Reino Unido, Bélgica, Italia e Irlanda. Resulta especialmente llamativo el hecho de que se mantengan las mismas recomendaciones desde los 18 años hasta las últimas etapas de la vida.

9.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en la Unión Europea, establecen la ingesta de referencia para las proteínas en 0,75g/kg peso/día en la etapa adulta. Para niños, mujeres embarazadas y madres lactantes se añade una cantidad adicional, adaptada a cada situación. Sin embargo no existen valores de referencia respecto a la ingesta de hidratos de carbono ni grasas. Dentro de estas últimas, la Unión Europea establece valores de ingesta de referencia para los ácidos grasos poliinsaturados de las familias ω -6 y ω -3, siendo estos valores un 2% y un 0,5% de la energía total del día, respectivamente. Asimismo, tampoco se han establecido ingestas de referencia específicas para fibra, alcohol ni agua.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por la Unión Europea se contemplan en nuestro país, a excepción del cobre.

VALORES DE REFERENCIA EN ESTADOS UNIDOS

1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El FNB-IOM (*Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine*) estableció en 1941 las primeras RDA para vitaminas, minerales, proteínas y energía. Estas RDA han servido como base de los programas y políticas nutricionales de los Estados Unidos. Desde 1941 hasta 1989 se realizaron 10 ediciones y la lista de nutrientes pasó de ocho a veintisiete. A partir de la última edición en 1989⁴¹ y la publicación de las "*Recommended Nutrient Intakes in Canada*" en 1990⁴⁴, propusieron revisar conjuntamente el concepto de las RDA teniendo en cuenta las últimas investigaciones sobre nutrientes y su relación con indicadores de salud y la prevención

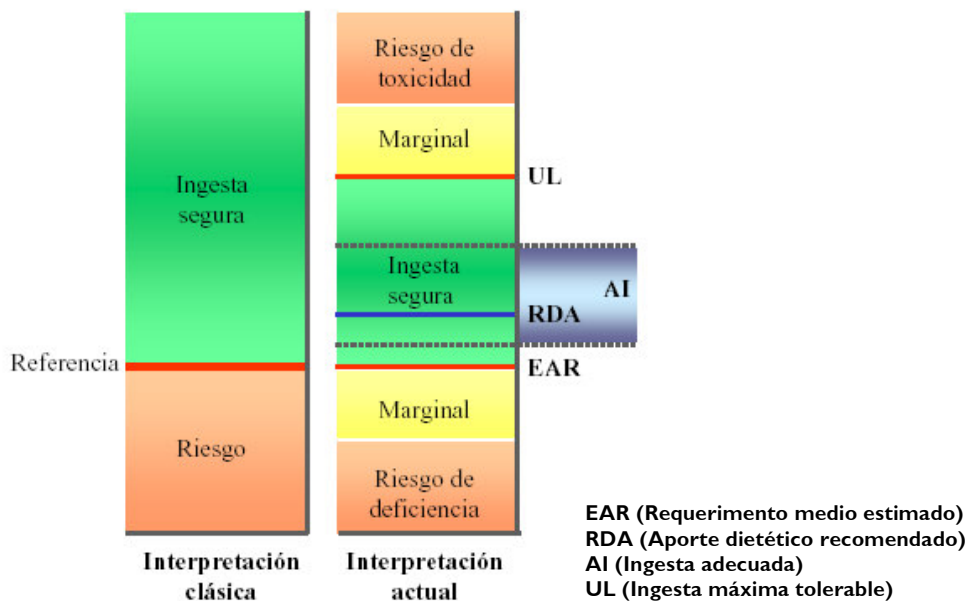
de enfermedades crónicas en poblaciones aparentemente sanas. Así, a partir de 1997 y hasta la actualidad, el FNB-IOM ha realizado una serie de publicaciones llamadas Dietary Reference Intakes (DRI) o Ingestas Dietéticas de Referencia⁴⁵⁻⁵⁸, en las que se desarrollan los cuatro conceptos o tipo de valores de referencia. Los valores de referencia de Estados Unidos pueden ser consultados en el anexo 10.

2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Según se ha descrito en el capítulo 2 las DRI incluyen cuatro valores de referencia (figura 2):

- EAR (*Estimated Average Requirement*- Requerimiento Medio Estimado): este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.
- RDA (*Recommended Dietary Allowances*- Aportes dietéticos recomendados): este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.
- AI (*Adequate Intake*- Ingesta adecuada): es el nivel de ingesta media diaria recomendada basada en aproximaciones determinadas de forma observacional o experimental, o bien a través de la estimación del nivel de ingesta de nutrientes de un grupo (o grupos) de individuos aparentemente sanos que se asume que es adecuado. Dicha estimación se utiliza cuando no hay suficiente evidencia científica para establecer el valor de EAR y calcular la RDA.
- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable): este concepto se ha desarrollado de forma extensa en una publicación de la FNB de 1998⁵² apareciendo, de esta forma nuevos conceptos como *No Observed Adverse Effect Intake Level* (NOAEL), *Lowest Observed Adverse Effect Intake Level* (LOAEL) y *Uncertainty Factor* (UF).

Figura 2: Ingestas Dietéticas de Referencia¹



La población está clasificada en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla X:

Tabla X: Intervalos de edad según el género en Estados Unidos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [7-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-8]
Hombres (años)	[9-13], [14-18], [19-30],[31-50], [51-70], >70
Mujeres (años)	[9-13], [14-18], [19-30],[31-50], [51-70], >70 [Embarazo], [Lactancia]

Los niños lactantes, al igual que en España y países nórdicos, están separados en 2 etapas de 0-6 meses y de 7-12 meses (etapa de inicio a la diversificación de la alimentación), basándose en las recomendaciones de la *Canadian Paediatric Society*, *American Academy of Pediatrics*⁴⁴ y la publicación de un compendio de estudios del IOM en 1991 bajo el título “*Nutrition During Lactation*”⁵⁹. Los niños y niñas de entre 1 y 8 años se subdividen en dos intervalos: de 1-3 años y de 4-8 años debido a que los niños de 1-3 años tienen un crecimiento más acelerado en comparación con los de 4-8 años⁶⁰. Además, la edad de escolarización pública en EEUU y Canadá comienza a partir de los 4 años

En los Estados Unidos, España, Francia y los Países Nórdicos y Germanos, la edad establecida a partir de la cual aparecen diferentes recomendaciones nutricionales en función del género es los 9 o 10 años. Sin embargo, en la Unión Europea, Reino Unido, Bélgica, Italia, e Irlanda se ha establecido en 11 años. Así en Estados Unidos se considera que el periodo de adolescencia comienza a partir de los 9 años, estableciendo dos grupos de edad: adolescencia temprana de 9 a 13 años y adolescencia tardía de 14-18 años, en función del inicio de la menstruación y del mayor desarrollo testicular, respectivamente⁶¹.

También se tienen en cuenta las situaciones fisiológicas especiales de gestación y lactancia distinguiendo diferentes valores en función del intervalo de edad en el que ocurran [14-18 años], [19-30 años] y [31-50 años]⁴⁵⁻⁵⁰.

3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** Estados Unidos establece intervalos aceptables de distribución de macronutrientes (asociados a un menor riesgo de enfermedades crónicas y que aseguran una ingesta suficiente) para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía, dando unos intervalos bastante amplios. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten entre 10-35% de la energía total del día, los hidratos de carbono entre 45-65% y las grasas entre 20-35% de la energía. Estos intervalos se consideran aceptables tanto para adultos como para niños, excepto para los más pequeños en los que se considera adecuado aumentar ligeramente el aporte de grasas (25-40%). Dentro de los hidratos de carbono, se recomienda limitar la ingesta de azúcares a un máximo de 25% de las calorías totales. Dentro de las grasas, no se establecen cantidades máximas para grasa saturada, colesterol y grasa trans por considerar que la ingesta óptima es la ingesta cero, es decir, ingerir cuanto menos mejor. Sin embargo, los ácidos grasos insaturados son beneficiosos para la salud, por lo que EEUU establece como ingestas adecuadas un consumo de 1,6 y 1,1 g/día de ácido α -linolénico, así como de 17 y 12 g/día de ácido linoleico en varones y mujeres, respectivamente.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina E; ingestas adecuadas para vitamina D, vitamina K, ácido pantoténico, biotina y colina, y para todas las vitaminas en el caso de los lactantes.
- **Minerales:** cobre, yodo, hierro, magnesio, molibdeno, fósforo, selenio y zinc; ingestas adecuadas para calcio, cromo, flúor, manganeso, potasio, sodio y cloro, y para todos los minerales en el caso de los lactantes.
- **Otros:** fibra y agua. La recomendación de fibra (ingesta adecuada) es una de las más elevadas de todas las revisadas: 38 g/día para varones hasta 50 años y 25 g/día para mujeres. A partir de esta edad, la recomendación pasa a 30 y 21 g/día, para varones y mujeres, respectivamente. En cuanto a la ingesta de agua de agua de bebida, se recomiendan cantidades totales de agua al día: 3,7 y 2,7 litros/día para varones y mujeres, respectivamente, incluyendo el agua contenida en los alimentos.

Estados Unidos recoge una de las tablas de recomendaciones nutricionales más completas y documentadas que existen. De esta manera, establece las siguientes

recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: aminoácidos esenciales, colina, cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

VALORES DE REFERENCIA SEGÚN LA FAO/WHO/UNU

1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Desde 1948, la *Food and Agriculture Organization* (FAO) ha reunido numerosos grupos de expertos en el campo de la nutrición para recoger, evaluar e interpretar el conocimiento científico más actual en cada momento, y poder definir, de la forma más exacta posible, las necesidades de energía y nutrientes del ser humano para establecer unas recomendaciones nutricionales adecuadas y diseñar las políticas nutricionales más convenientes en cada caso. La *World Health Organization* (WHO) comenzó su colaboración con la FAO en esta importante tarea al comienzo de los años 50, mientras que la *United Nation University* (UNU), entró a formar parte de esta iniciativa en 1981⁶². A lo largo de este tiempo, se han reunido distintos grupos de expertos de la FAO, de la WHO, reuniones conjuntas de FAO/WHO y de FAO/WHO/UNU, para trabajar en tres líneas principales: requerimientos de energía y proteínas, requerimientos de vitaminas minerales y elementos traza y estudios sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Estas reuniones de expertos han dado lugar a numerosas publicaciones^{34,63-77} desde 1950⁶³ hasta 2007⁷⁷. Los valores de referencia de vitaminas, minerales y elementos traza vigentes en la actualidad pueden ser consultados en el anexo 11.

2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Entre los valores de referencia de la WHO se distinguen los siguientes conceptos:

- EAR (*Estimated Average Requirement*- Requerimiento Medio Estimado): valor medio de un nutriente que se estima cubre los requerimientos del 50% de la población sana. Se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RNI (*Recommended Nutrient Intake* – Ingesta recomendada de nutriente): valor medio de un nutriente que se estima cubre los requerimientos del 97,5% de la población sana. Se corresponde con la letra c en la figura 1.
- PNI (*Protective Nutrient Intake* – Ingesta preventiva de nutriente): cantidad suplementaria de un nutriente a la RNI en un periodo especial con necesidades aumentadas.
- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable): nivel de ingesta máxima de un nutriente en el que es muy poco probable que aparezcan efectos adversos para la salud por un consumo excesivo, en población

aparentemente sana de un sexo y grupo de edad específico. Este concepto se corresponde con el de UL de Estados Unidos (figura 2).

La población está clasificada en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla XI

Tabla XI: Intervalos de edad según el género en la FAO/WHO/UNU

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [7-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-9]
Hombres (años)	[10-18] [19-65], >65
Mujeres (años)	[10-18] [19-50], [51-65], >65 [Embarazo], [Lactancia]

La segmentación de la población realizada coincide con la de Estados Unidos, España y países nórdicos en dividir en 2 etapas de igual duración el primer año de vida. Asimismo, coincide en establecer la etapa de la pubertad en torno a los 10 años al fijar a esta edad las diferencias de requerimientos nutricionales entre hombres y mujeres. A diferencia del resto de clasificaciones de población, no hace diferencia en los requerimientos nutricionales de varones desde los 19 hasta los 65 años, pero sí en mujeres, en las que se divide este periodo en dos etapas, estableciendo un punto de corte en los 50 años en torno a la menopausia. Comparando con los países o grupos de países anteriores, esta particularidad tan sólo ha sido realizada en las recomendaciones italianas. A partir de los 65 años se establece el último cambio en las recomendaciones, al igual que en los Países Germanos e Irlanda. Se establecen recomendaciones para el embarazo en función del trimestre en que se halle y también por periodos de la lactancia.

3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos a nivel mundial por la FAO/WHO/UNU para las proteínas, hidratos de carbono y grasas se dan en forma de % de la energía. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten entre 10-15% de la energía total del día, los hidratos de carbono entre 55-75% y las grasas entre 15-30% de la energía. Dentro de los hidratos de carbono, se recomienda limitar la ingesta de azúcares a un máximo de 10% de las calorías

totales. Dentro de las grasas, se recomienda que la grasa saturada no aporte más del 10% de la energía/día, que los ácidos grasos poliinsaturados se encuentren entre 6-10% de la energía aportada (5-8% ω -6 y 1-2% ω -3) y el resto grasa monoinsaturada. Asimismo se recomienda mantener el consumo de grasa trans por debajo del 1% de la energía diaria.

- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- Minerales: calcio, magnesio, hierro, zinc, yodo y selenio.
- Las recomendaciones establecidas por la FAO/WHO incluyen además fibra, alcohol y sal. Para la fibra se recomienda una ingesta de 25 gramos/día, para el alcohol se especifica que no se recomienda su consumo y para la sal se recomienda un máximo de 5 gramos/día.

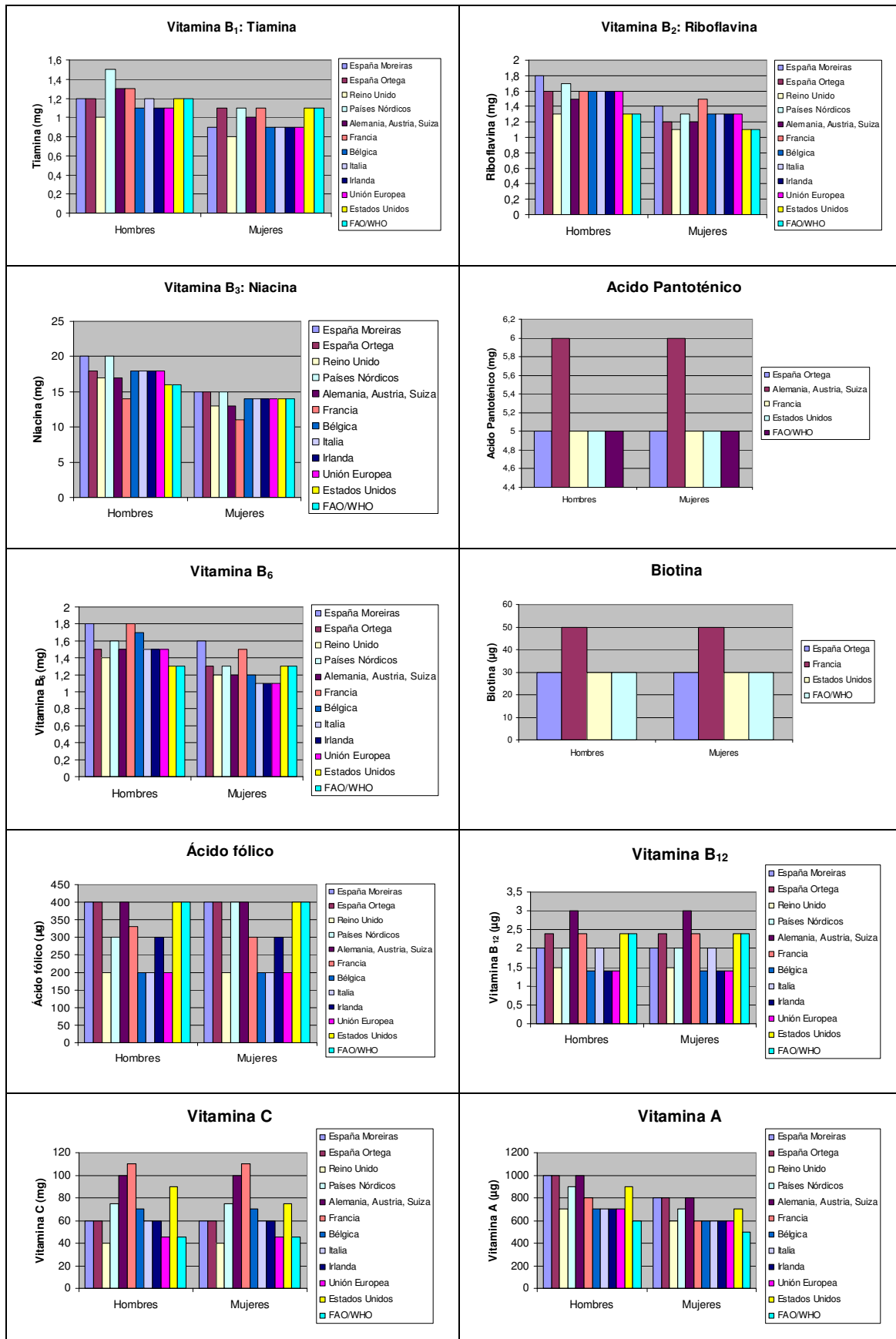
Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por la FAO/WHO/UNU se contemplan en nuestro país.

CONCLUSIONES

La revisión de las distintas ingestas dietéticas de referencia establecidas en los distintos países o grupos de países, permite comprobar que todas siguen un patrón común enfocado a cubrir las necesidades metabólicas de cada uno de los nutrientes en su población diana. En este contexto, resulta interesante realizar una comparativa de los valores recomendados de vitaminas y minerales de los que se dispone de información, entre los distintos países. Para ello es necesario seleccionar un grupo concreto de población de todos los que aparecen en las segmentaciones de población presentadas. Se ha realizado la comparativa, tanto en varones como en mujeres, en el grupo de población de adultos jóvenes (primer grupo a partir de los 18 años). Así, en España se han tomado los datos del grupo de 20-39 años, en Reino Unido de 19-50 años, en Países Nórdicos de 18-30 años, en Alemania-Austria-Suiza de 19 a 25 años, en Francia de 20 a 64 años (hombres) o a 54 años (mujeres), en Bélgica de 19 a 60 años, en Italia de 18 a 29 años, en Irlanda de 18 a 64 años, en la Unión Europea mayores de 18 años, en

Estados Unidos de 19 a 30 años y a nivel mundial de 19 a 65 años (hombres) o a 50 años (mujeres). Debido a la gran heterogeneidad de intervalos de edad utilizados, esta comparativa presenta una visión global, que no debe ser interpretada de forma estricta en ningún caso.

Figura 4: Comparativa de las IDR de vitaminas



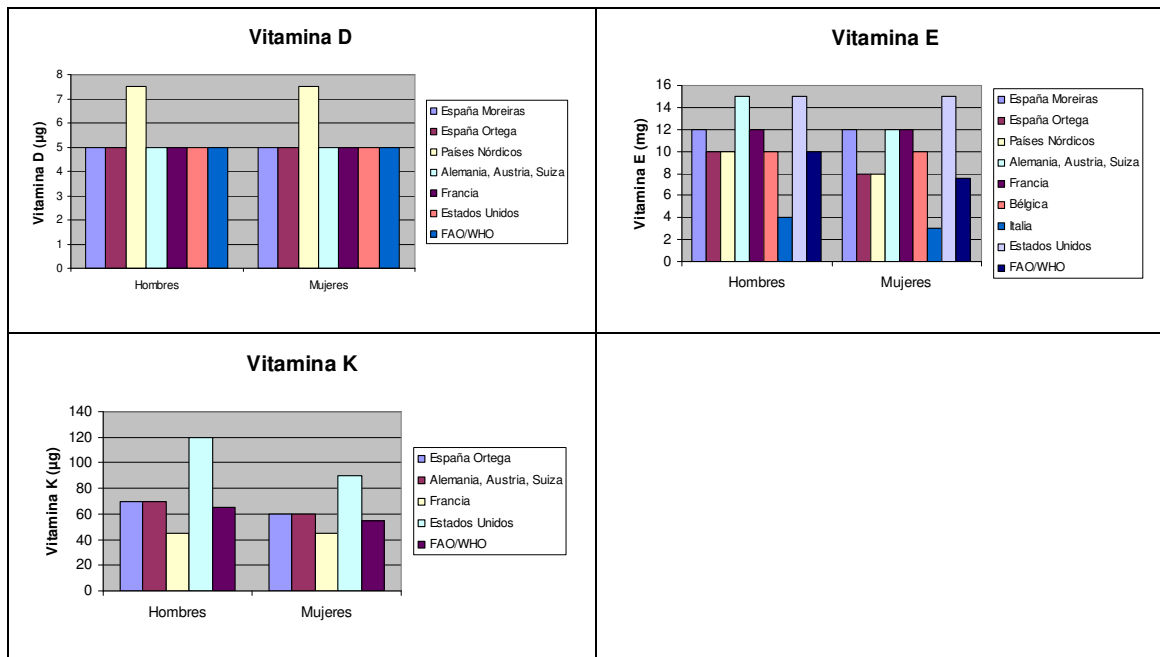
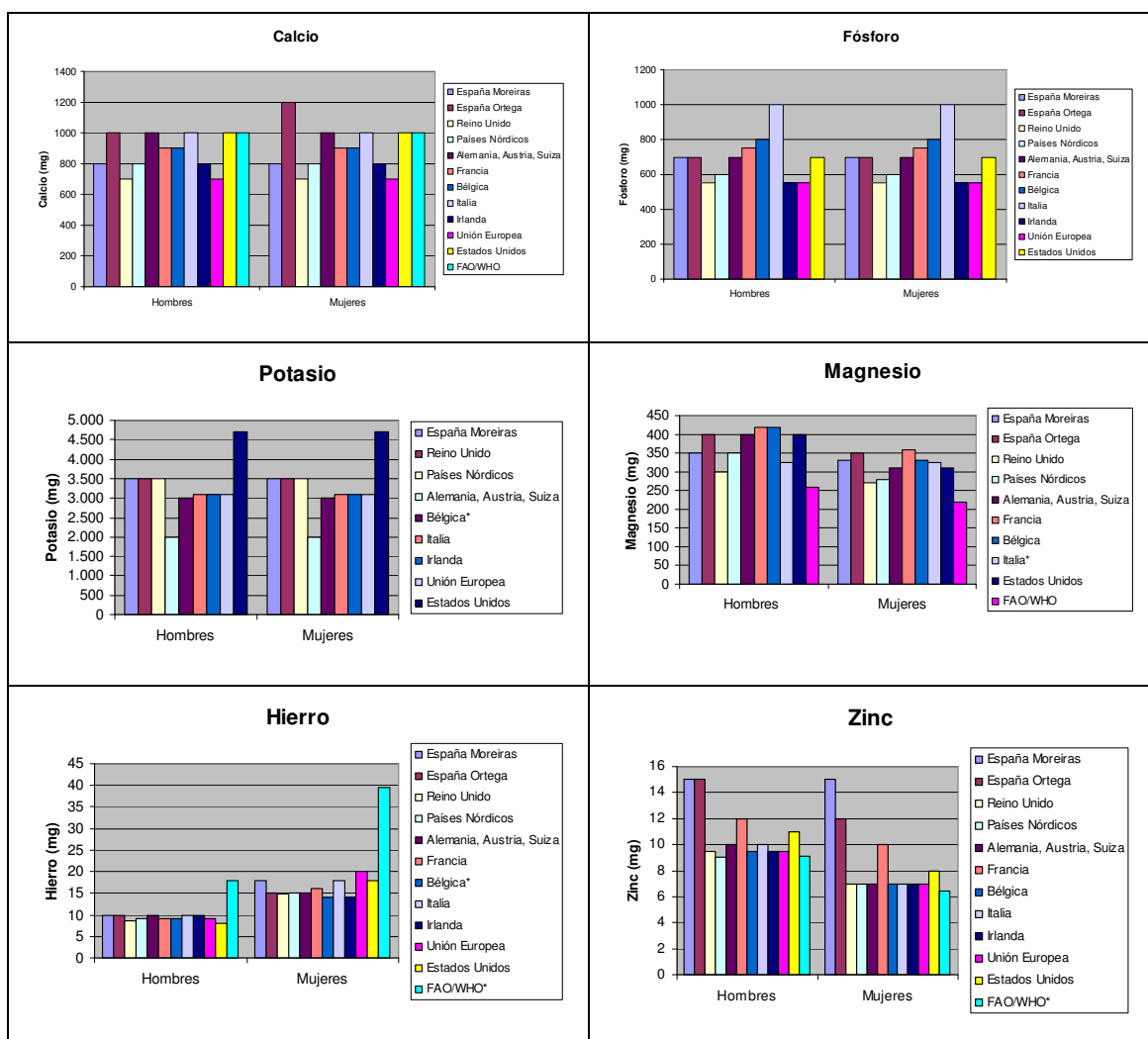
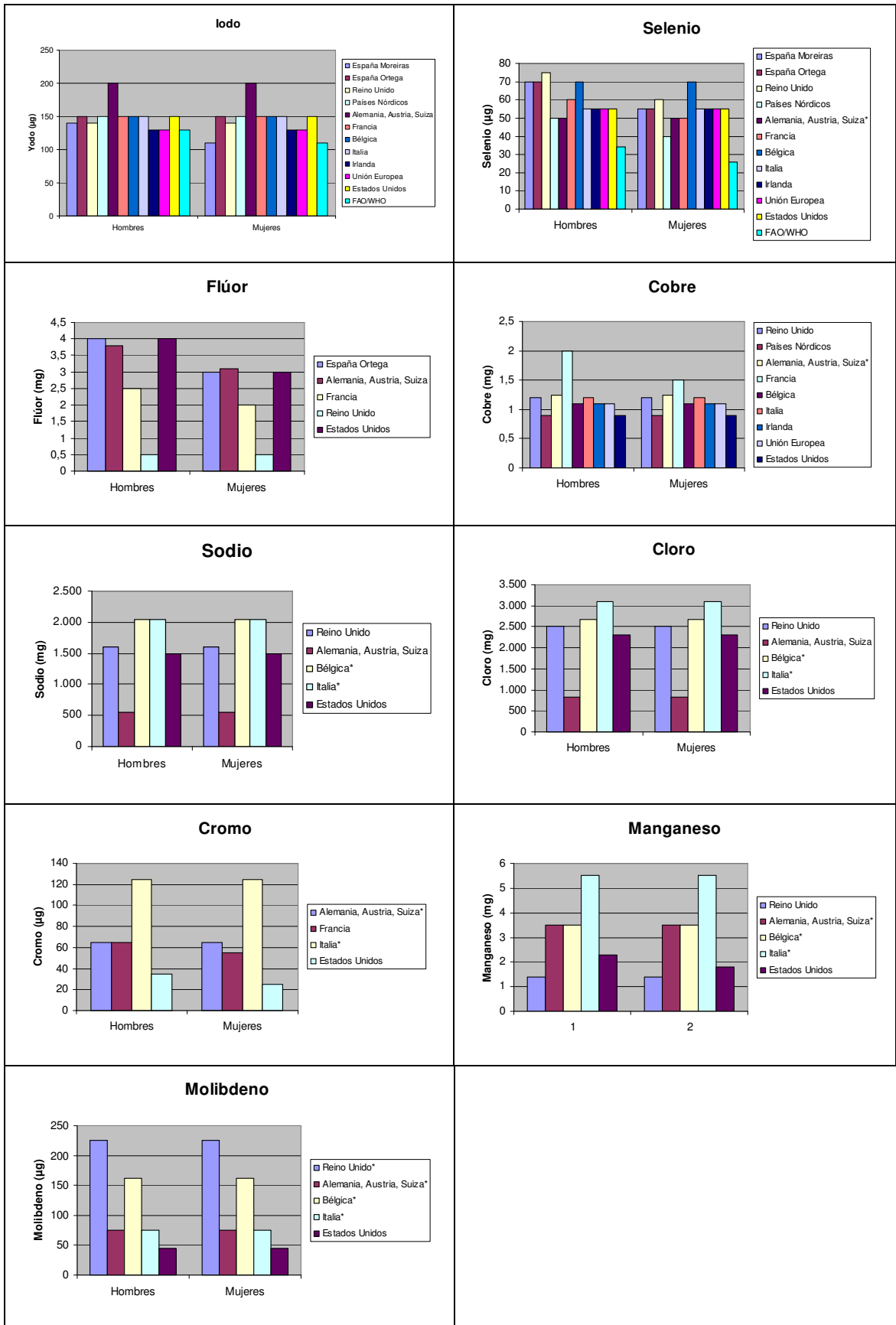


Figura 5: Comparativa de las IDR de minerales





*Estos datos son el valor medio de un intervalo establecido

Anexo 1a : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en España⁶

	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vit B ₆	Ácido Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	I	Se
Edad	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg
0-6 meses	0,3	0,4	4	0,3	40	0,3	50	450	10	6	500	125	800	60	7	3	35	10
6-12 meses	0,4	0,6	6	0,5	60	0,3	50	450	10	6	600	250	700	85	7	5	45	15
1-3 años	0,5	0,8	8	0,7	100	0,9	55	300	10	6	800	400	800	125	7	10	55	20
4-5 años	0,7	1,0	11	1,1	200	1,5	55	300	10	7	800	500	1100	200	9	10	70	20
6-9 años	0,8	1,2	13	1,4	200	1,5	55	400	5	8	800	700	2000	250	9	10	90	30
Hombres																		
10-12 años	1,0	1,5	16	1,6	300	2,0	60	1000	5	10	1000	1200	3100	350	12	15	125	40
13-15 años	1,1	1,7	18	2,1	400	2,0	60	1000	5	11	1000	1200	3100	400	15	15	135	40
16-19 años	1,2	1,8	20	2,1	400	2,0	60	1000	5	12	1000	1200	3500	400	15	15	145	50
20-39 años	1,2	1,8	20	1,8	400	2,0	60	1000	5	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
40-49 años	1,1	1,7	19	1,8	400	2,0	60	1000	5	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
50-59 años	1,1	1,6	18	1,8	400	2,0	60	1000	10	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
>60 años	1,0	1,4	16	1,8	400	2,0	60	1000	15	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
Mujeres																		
10-12 años	0,9	1,4	15	1,6	300	2,0	60	800	5	10	1000	1200	3100	300	18	15	115	45
13-15 años	1,0	1,5	17	2,1	400	2,0	60	800	5	11	1000	1200	3100	330	18	15	115	45
16-19 años	0,9	1,4	15	1,7	400	2,0	60	800	5	12	1000	1200	3500	330	18	15	115	50
20-39 años	0,9	1,4	15	1,6	400	2,0	60	800	5	12	800	700	3500	330	18	15	110	55
40-49 años	0,9	1,3	14	1,6	400	2,0	60	800	5	12	800	700	3500	330	18	15	110	55
50-59 años	0,8	1,2	14	1,6	400	2,0	60	800	10	12	800	700	3500	300	10	15	110	55
>60 años	0,8	1,1	12	1,6	400	2,0	60	800	15	12	800	700	3500	300	10	15	110	55
Embarazo (2º mitad)	+0,1	+0,2	+2	1,9	600 ¹	2,2	80	800	10	+3	+600	700	3500	+120	18	20	+25	65
Lactancia	+0,2	+0,3	+3	2	500	2,6	85	1300	10	+5	+700	700	3500	+120	18	25	+45	75

¹Recomendación para todo el embarazo (1ª y 2ª mitad)

Anexo 1b: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en España⁹

	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Acido pantoténico	Vit B ₆	Biotina	Ácido Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	F
Edad	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg
0-0,5 años	0,3	0,4	4	1,7	0,2	5	70	0,5	50	375	5	4	5	250	125	30	7	5	40	10	0,01
0,5-1 años	0,4	0,6	6	1,8	0,4	6	90	0,8	50	375	5	5	10	300	250	60	10	5	50	15	0,5
1-3 años	0,5	0,8	8	2,0	0,6	8	150	1,1	55	400	5	7	15	500	400	80	10	10	70	20	0,7
4-5 años	0,7	0,9	11	3,0	0,9	12	200	1,4	55	500	5	8	20	800	500	130	10	10	90	20	1,0
6-9 años	0,8	1,0	13	4,0	1,1	14	250	1,7	55	700	5	8	30	800	700	180	10	10	130	30	1,5
Hombres																					
10-13 años	0,9	1,4	15	4,0	1,2	20	300	2,1	60	1000	5	10	45	1300	1200	250	12	15	150	40	2,0
14-19 años	1,2	1,7	19	5,0	1,5	25	400	2,4	60	1000	5	10	65	1300	1200	400	12	15	150	50	3,0
20-39 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	400	2,4	60	1000	5	10	70	1000	700	400	10	15	150	70	4,0
40-49 años	1,2	1,6	17	5,0	1,5	30	400	2,4	60	1000	5	10	80	1000	700	420	10	15	150	70	4,0
50-59 años	1,2	1,5	17	5,0	1,7	30	400	2,4	60	1000	5	10	80	1200	700	420	10	15	150	70	4,0
60-69 años	1,2	1,5	16	5,0	1,7	30	400	2,4	80	1000	10	10	80	1200	700	420	10	15	150	70	4,0
≥70 años	1,2	1,3	15	5,0	1,9	30	400	3,0	80	900	15	12	80	1300	700	420	10	15	150	70	4,0
Mujeres																					
10-13 años	0,9	1,3	14	4,0	1,1	20	300	2,1	60	800	5	8	45	1300	1200	240	15	12	150	45	2,0
14-19 años	1,0	1,4	15	5,0	1,3	25	400	2,4	60	800	5	8	55	1300	1200	375	15	12	150	50	3,0
20-39 años	1,1	1,2	15	5,0	1,3	30	400	2,4	60	800	5	8	60	1200	700	350	15	12	150	55	3,0
40-49 años	1,1	1,3	15	5,0	1,3	30	400	2,4	60	800	5	8	65	1200	700	350	15	12	150	55	3,0
50-59 años	1,1	1,2	15	5,0	1,5	30	400	2,4	60	800	5	8	65	1200	700	350	10	12	150	55	3,0
60-69 años	1,1	1,2	15	5,0	1,5	30	400	2,4	70	800	10	8	65	1200	700	350	10	12	150	55	3,0
≥70 años	1,1	1,3	15	5,0	1,7	30	400	3,0	70	700	15	10	65	1300	700	350	10	12	150	55	3,0
Embarazo (2ª mitad)																					
Lactancia	1,3	1,5	18	6,0	1,9	30	600	2,6	80	800	5	10	65	1400	1200	400	25	15	175	65	3,0

Anexo 2 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Reino Unido

Edad	Tiamina mg	Ribofl avina mg	Niacina mg	Ac.Panto- ténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac.folico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Cr ¹ µg	Na mg	Cl mg	F ¹ mg ⁴	Mn ¹ mg	Mo ¹ µg
0-3 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	10-200	50	0,3	25	350	8,5	0,4 ²	10	525	400	800	55	1,7	4,0	50	10	0,2	0,1-1 ³	210	320	0,22	>16 ³	0,5-1,5 ³
4-6 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	10-200	50	0,3	25	350	8,5	0,4 ²	10	525	400	850	60	4,3	4,0	60	13	0,3	0,1-1 ³	280	400	0,22	>16 ³	0,5-1,5 ³
7-9 meses	0,2	0,4	4	1,7	0,3	10-200	50	0,4	25	350	7,0	0,4 ²	10	525	400	700	75	7,8	5,0	60	10	0,3	0,1-1 ³	320	500	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
10-12 meses	0,3	0,4	5	1,7	0,4	10-200	50	0,4	25	350	7,0	0,4 ²	10	525	400	700	80	7,8	5,0	60	10	0,3	0,1-1 ³	350	500	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
1-3 años	0,5	0,6	8	3-7	0,7	10-200	70	0,5	30	400	7,0	0,4 ²	10	350	270	800	85	6,9	5,0	70	15	0,4	0,1-1 ³	500	800	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
4-6 años	0,7	0,8	11	3-7	0,9	10-200	100	0,8	30	400	-	0,4 ²	10	450	350	1100	120	6,1	6,5	100	20	0,6	0,1-1 ³	700	1100	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
7-10 años	0,7	1,0	12	3-7	1,0	10-200	150	1,0	30	500	-	0,4 ²	10	550	450	2000	200	8,7	7,0	110	30	0,7	0,1-1 ³	1200	1800	0,5	>16 ³	0,5-1,5 ³
Hombres																												
11-14 años	0,9	1,2	15	3-7	1,2	10-200	200	1,2	35	600	-	>4	10	1000	775	3100	280	11,3	9,0	130	45	0,8	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
15-18 años	1,1	1,3	18	3-7	1,5	10-200	200	1,5	40	700	-	>4	10	1000	775	3500	300	11,3	9,5	140	70	1,0	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
19-50 años	1,0	1,3	17	3-7	1,4	10-200	200	1,5	40	700	-	>4	1 ³	700	550	3500	300	8,7	9,5	140	75	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
>50 años	0,9	1,3	16	3-7	1,4	10-200	200	1,5	40	700	**	>4	1 ³	700	550	3500	300	8,7	9,5	140	75	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
Mujeres																												
11-14 años	0,7	1,1	12	3-7	1,0	10-200	200	1,2	35	600	-	>3	10	800	625	3100	280	14,8	9,0	130	45	0,8	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
15-18 años	0,8	1,1	14	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600	-	>3	10	800	625	3500	300	14,8	7,0	140	60	1,0	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
19-50 años	0,8	1,1	13	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600	-	>3	1 ³	700	550	3500	270	14,8	7,0	140	60	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
>50 años	0,8	1,1	12	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600		>3	1 ³	700	550	3500	270	8,7	7,0	140	60	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
Embarazo	+0,1***	+0,3	*		*		+100	*	+10	+100	10			700	**	*	*	*		*	*	*		*	*			
Lactancia																												
0-4 meses	+0,2	+0,5	+2		*		+60	+0,5	+30	+350	10			+550	+440	*	+50	*	+6,0	*	+15	+0,3		*	*			
>4 meses	+0,2	+0,5	+2		*		+60	+0,5	+30	+350	10			+550	+440	*	+50	*	+2,5	*	+15	+0,3		*	*			

¹Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura

²mg/g ácidos grasos poliinsaturados

³µg/kg/día

⁴mg/kg/día

*No incremento

**Después de los 65 años la RNI es 10 µg/día de vitamina D, tanto para hombres como para mujeres

***Para el último trimestre de embarazo

Anexo 3: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en los Países Nórdicos

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.Folico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E mg	Ca mg	P mg	K g	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg
<6 meses ¹																			
6-11 meses	0,4	0,5	5	0,4	50	0,5	20	300	10	3	540	420	1,1	80	8	5	50	15	0,3
12-23 meses	0,5	0,6	7	0,5	60	0,6	25	300	10	4	600	470	1,4	85	8	5	70	20	0,3
2-5 años	0,6	0,7	9	0,7	80	0,8	30	350	7,5	5	600	470	1,8	120	8	6	90	25	0,4
6-9 años	0,9	1,1	12	1,0	130	1,3	40	400	7,5	6	700	540	2,0	200	9	7	120	30	0,5
Hombres																			
10-13 años	1,2	1,4	16	1,3	200	2,0	50	600	7,5	8	900	700	3,3	280	11	11	150	40	0,7
14-17 años	1,5	1,7	20	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	900	700	3,5	350	11	12	150	50	0,9
18-30 años	1,5	1,7	20	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
31-60 años	1,4	1,7	19	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
61-74 años	1,3	1,5	17	1,6	300	2,0	75	900	10	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
>75 años	1,2	1,3	15	1,6	300	2,0	75	900	10	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
Mujeres																			
10-13 años	1,0	1,2	14	1,1	200	2,0	50	600	7,5	7	900	700	2,9	280	11	8	150	40	0,7
14-17 años	1,2	1,3	15	1,3	300	2,0	75	700	7,5	8	900	700	3,1	280	15	9	150	40	0,9
18-30 años	1,1	1,3	15	1,3	400	2,0	75	700	7,5	8	800	600	3,1	280	15*	7	150	40	0,9
31-60 años	1,1	1,3	15	1,2	300	2,0	75	700	7,5	8	800	600	3,1	280	15*	7	150	40	0,9
61-74 años	1,0	1,2	14	1,2	300	2,0	75	700	10	8	800	600	3,1	280	9	7	150	40	0,9
>75 años	1,0	1,2	13	1,2	300	2,0	75	700	10	8	800	600	3,1	280	9	7	150	40	0,9
Embarazo	1,5	1,6	17	1,5	500	2,0	85	800	10	10	900	700	3,1	280	*	9	175	55	1,0
Lactancia	1,6	1,7	20	1,6	500	2,6	100	1100	10	11	900	900	3,1	280	15	11	200	55	1,3

¹No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida

*Un adecuado balance de hierro durante el embarazo requiere que los depósitos de la madre estén cercanos a los 500mg en el momento de la concepción. Los requerimientos fisiológicos de hierro de algunas mujeres pueden no ser cubiertos sólo con alimentos durante los dos tercios finales de embarazo, por lo que podría ser necesaria la suplementación de este mineral.

Anexo 4: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Alemania, Austria y Suiza

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Ac. Pantoténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac. fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K ¹ mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se ¹ µg	Cu ¹ µg	Cr ¹ mg	Na ¹ mg	Cl ¹ mg	F ¹⁴ mg	Mn ¹ mg	Mo ¹ µg	
0-4 meses	0,2	0,3	2	2	0,1	5	60 ¹	0,4	50 ¹	500	10	3	4	220 ¹	120 ¹	400	24 ¹	0,5 ¹	1 ¹	40 ¹	5-15	0,2-0,6	1-10	100	200	0,25	1 ¹³	7	
4-12 meses	0,4	0,4	5	3	0,3	5-10	80	0,8	55	600	10	4	10	400 ¹	300	650	60	8	2	80	7-30	0,6-0,7	20-40	180	270	0,5	0,6-1	20-40	
1-4 años	0,6	0,7	7	4	0,4	10-15	200	1,0	60	600	5	5-6 ²	15	600	500	1000	80	8	3	100	10-40	0,5-1	20-60	300	450	0,7	1-1,5	25-50	
4-7 años	0,8	0,9	10	4	0,5	10-15	300	1,5	70	700	5	8	20	700	600	1400	120	8	5	120	15-45	0,5-1	20-80	410	620	1,1	1,5-2	30-75	
7-9 años	1,0	1,1	12	5	0,7	15-20	300	1,8	80	800	5	9-10 ²	30	900	800	1600	170	10	7	140	20-50	1-1,5	20-100	460	690	1,1	2-3	40-80	
hombres																													
10-13 años	1,2	1,4	15	5	1,0	20-30	400	2,0	90	900	5	13	40	1100	1250	1700	230	12	9,5	180	25-60	1-1,5	20-100	510	770	2,0	2-5	50-100	
13-15 años	1,4	1,6	18	6	1,4	25-35	400	3,0	100	1100	5	14	50	1200	1250	1900	310	12	10	200	25-60	1-1,5	20-100	550	830	3,2	2-5	50-100	
15-19 años	1,3	1,5	17	6	1,6	30-60	400	3,0	100 ⁸	1100	5	15	70	1200	1250	2000	400	12	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,2	2-5	50-100	
19-25 años	1,3	1,5	17	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	15	70	1000	700	2000	400	10	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
25-51 años	1,2	1,4	16	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	14	70	1000	700	2000	350	10	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
51-65 años	1,1	1,3	15	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	13	80	1000	700	2000	350	10	10	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
>65 años	1,0	1,2	13	6	1,4	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	10	12	80	1000	700	2000	350	10	10	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
Mujeres																													
10-13 años	1,0	1,2	13	5	1,0	20-30	400	2,0	90	900	5	11	40	1100	1250	1700	250	15	7	180	25-60	1-1,5	20-100	510	770	2,0	2-5	50-100	
13-15 años	1,1	1,3	15	6	1,4	25-35	400	3,0	100	1000	5	12	50	1200	1250	1900	310	15	7	200	25-60	1-1,5	20-100	550	830	2,9	2-5	50-100	
15-19 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	900	5	12	60	1200	1250	2000	350	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	2,9	2-5	50-100	
19-25 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	800	5	12	60	1000	700	2000	310	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
25-51 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	800	5	12	60	1000	700	2000	300	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
51-65 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400	3,0	100 ⁸	800	5	12	65	1000	700	2000	300	10	7	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
>65 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400	3,0	100 ⁸	800	10	11	65	1000	700	2000	300	10	7	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
Embarazo	1,2 ³	1,5 ³	15 ³	6	1,9 ³	30-60	600 ⁶	3,5	110	1100 ³	5	13	60	1000 ⁹	800 ¹⁰	2000	310	30	10 ³	230	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
Lactancia	1,4	1,6	17	6	1,9	30-60	600	4,0 ⁷	150	1500 ⁴	5	17 ⁵	60	1000 ⁹	900 ¹⁰	2000	390	20 ¹²	11	260	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	

¹No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados

²Valores estimados de vitamina E para niñas y niños, respectivamente

³Desde el 4º mes de embarazo

⁴Supone un incremento de unos 70 µg de equivalentes de retinol por cada 100ml de producción láctea

⁵Supone un incremento de unos 260 µg de α-tocoferol por cada 100ml de producción láctea

⁶Mujeres en estado pre-concepcional deberían ingerir un suplemento adicional de 400 µg/día, un mínimo de 4 semanas antes del embarazo, para prevenir defectos en la formación del tubo neural del feto en caso de embarazo. Esta suplementación debe mantenerse durante el primer trimestre de embarazo

⁷Supone un incremento de unos 0,13 µg adicional de vitamina B₁₂ por cada 100ml de producción láctea

⁸La recomendación de vitamina C en individuos fumadores asciende hasta 150 mg/día

⁹Por debajo de 19 años, la recomendación de calcio asciende en 1200 mg/día, tanto en embarazo como en lactancia

¹⁰Por debajo de 19 años, la recomendación de fósforo asciende en 1250 mg/día, tanto en embarazo como en lactancia

¹¹Por debajo de 19 años, la recomendación de magnesio asciende en 350 mg/día en embarazo

¹²Esta recomendación es para todas las mujeres después del parto, tanto si dan alimentación materna como artificial, pues es para recuperar las pérdidas de hierro en el embarazo.

¹³Datos no disponibles

¹⁴No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones ni valores estimados de flúor, por lo que se dan valores guía.

Anexo 5: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Francia

Edad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ac. Pantoténico	Vit B ₆	Biotina	Ac fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	Cu	Cr	F
años	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	mg
0-1	0,2	0,4	3	2,0	0,3	6	70	0,5	50	350	20-25	4	5-10										
1-3	0,4	0,8	6	2,5	0,6	12	100	0,8	60	400	10	6	15	500	360	80	7	6	80	20	0,8	25	0,5
4-6	0,6	1,0	8	3,0	0,8	20	150	1,1	75	450	5	7,5	20	700	450	130	7	7	90	30	1,0	35	0,8
7-9	0,8	1,3	9	3,5	1,0	25	200	1,4	90	500	5	9	30	900	600	200	8	9	120	40	1,2	40	1,2
Hombres																							
10-12	1,0	1,4	10	4,0	1,3	35	250	1,9	100	550	5	11	40	1200	830	280	10	12	150	45	1,5	45	1,5
13-15	1,3	1,6	13	4,5	1,6	45	300	2,3	110	700	5	12	45	1200	830	410	13	13	150	50	1,5	50	2,0
16-19	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	65	1200	800	410	13	13	150	50	1,5	50	2,0
20-64	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	45	900	750	420	9	12	150	60	2,0	65	2,5
65-74	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	45	1200	750	420	9	11	150	70	1,5	70	2,5
>75	1,2	1,6	14	5,0	2,2	60	330-400	3,0	120	700	10-15	20-50	70	1200	750	420	9	11	150	70	1,5	70	2,5
Mujeres																							
10-12	1,0	1,3	10	4,0	1,3	35	250	1,9	100	550	5	11	40	1200	830	280	10	12	150	45	1,5	45	1,5
13-15	1,1	1,4	11	4,5	1,5	45	300	2,3	110	600	5	12	45	1200	800	370	16	10	150	50	1,5	50	2,0
16-19	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	65	1200	800	370	16	10	150	50	1,5	50	2,0
20-54	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	45	900	750	360	16	10	150	50	1,5	55	2,0
55-74	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	45	1200	800	360	9	11	150	60	1,5	60	2,0
>75	1,2	1,6	11	5,0	2,2	60	330-400	3,0	120	600	10-15	20-50	70	1200	800	360	9	11	150	60	1,5	60	2,0
Embarazo	1,8	1,6	16	5,0	2,0	50	400	2,6	120	700 ¹	10	12	45	1000 ¹	800 ¹	400 ¹	30 ¹	14 ¹	200 ¹	60 ¹	2,0 ¹	60 ¹	2,0 ¹
Lactancia	1,8	1,8	15	7,0	2,0	55	400	2,8	130	950	10	12	45	1000	850	390	10	19	200	60	2,0	55	2,0

¹Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación

Anexo 6: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Bélgica

Edad	Tiamina	Ribo- flavina	Niacina	Ác Panto- ténico	Vit B ₆	Biotina	Ac.Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	I	Se	Cu	Na	Cl	Mn	Mo	
	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	µg	
0-3 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	400	300	39-78 ⁵	40-60	1,7	⁻³	90	10	0,2	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,3-0,6	15-30	
4-5 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	400	300	39-78 ⁵	40-60	4,3-10	⁻³	90	13	0,3-0,7	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,3-0,6	15-30	
6-11 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	600	500	39-78 ⁵	60-80	10	4	90	15	0,3-0,7	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,6-1,0	21-40	
1-3 años	0,5	0,8	9	3-5	0,7	20-30	100	0,7	40	400	5-10	0,6 ⁴	15	800	700	800-1000	80-85	10	4	90	20	0,4-1,0	225-500	350-800	1,0-1,5	25-50	
4-6 años	0,7	1,0	11	5-8	0,9	20-30	130	0,9	45	400	5-10	0,6 ⁴	25	800	700	1100-1400	120-150	10	6	90	20	0,6-1,5	300-700	500-1100	1,5-2	30-75	
7-10 años	0,8	1,2	13	5-8	1,1	20-30	150	1,0	50	500	2,5-10	0,6 ⁴	25	800	700	1600-2000	150-200	10	7	120	30	0,7-2,0	400-1200	600-2000	2-3	50-150	
Hombres																											
11-14 años	1,0	1,4	15	8-10	1,3	30-100	180	1,3	65	600	2,5-10	0,6 ⁴	35	1000	900	2000-3100	250-300	10	9	150	40	0,8-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
15-18 años	1,2	1,6	18	8-10	1,5	30-100	200	1,4	70	700	2,5-10	0,6 ⁴	35	1200	1000	2000-3100	250-300	13	9	150	50	1,0-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
19-60 años	1,1	1,6	18	3-10	1,7	15-100	200	1,4	70	700	2,5-10	10	⁻³	900	800	2000-4000	420	9	9,5	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
>60 años	1,1	1,6	18	3-12	1,7	15-100	200	1,4	70	700	10	10	⁻³	1200	1000	2000-4000	480	10	⁻³	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Mujeres																											
11-14 años	0,9	1,2	14	8-10	1,1	30-100	180	1,3	65	600	2,5-10	0,6 ⁴	35	1000	900	2000-3100	250-300	10 ¹ -22 ²	9	150	45	0,8-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
15-18 años	0,9	1,3	14	8-10	1,1	30-100	200	1,4	70	800	2,5-10	0,6 ⁴	35	1200	1000	2000-3100	250-300	9 ¹ -21 ²	7	150	50	1,0-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
19-60 años	0,9	1,3	14	3-12	1,2	15-100	200	1,4	70	600	2,5-10	10	⁻³	900	800	2000-4000	330	8-20	7	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
>60 años	0,9	1,3	14	3-12	1,2	15-100	200	1,4	70	600	10	10	⁻³	1200 ⁶	1000 ⁶	2000-4000	480 ⁶	10 ⁶	⁻³	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Embarazo	1,0	1,6	14	3-12	1,4	15-100	400	1,6	90	700	10	10	⁻³	1200	1000	2000-4000	480	10	7	200	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Lactancia	1,1	1,7	16	3-12	1,6	15-100	350	1,9	110	950	10	10	⁻³	1200	1000	2000-4000	480	10	12	200	70	1,4	575-3500	750-4600	2-5	75-250	

¹Sin pérdidas menstruales

²Con pérdidas menstruales

³No existen recomendaciones

⁴Por gramo de ácidos grasos poliinsaturados

⁵Por Kg de peso corporal

⁶Recomendación válida a partir de la menopausia

Anexo 7: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Italia

Edad	Tiamina mg	Riboflavin mg	Niacina mg	Ac. Pantoténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac. Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg ¹ mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Cr ¹ µg	Na ¹ g	Cl ¹ g	Mn ¹ mg	Mo ¹ µg
5-12 meses	0,4	0,4	5		0,4		50	0,5	35	350	10-25			600	500	800		7	4	50	8	0,3					
Niños																											
1-3 años	0,6	0,8	9		0,7		100	0,7	40	400	10			800	800	800		7	4	70	10	0,4					
4-6 años	0,7	1,0	11		0,9		130	1,0	45	400	0-10			800	800	1100		9	6	90	15	0,6					
7-10 años	0,9	1,2	13		1,1		150	1,4	45	500	0-10			1000	1000	2000		9	7	120	25	0,7					
Hombres																											
11-14 años	1,1	1,4	15	3-12	1,3	15-100	180	2,0	50	600	0-15	4-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12	9	150	35	0,8	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
15-17 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-15	4-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12	9	150	45	1,0	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
18-29 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-10	4-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
30-59 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-10	4-8	50-70	800	800	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
>60 años	0,8	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	10	4-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
Mujeres																											
11-14 años	0,9	1,2	14	3-12	1,1	15-100	180	2,0	50	600	0-15	3-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12-18	9	150	35	0,8	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
15-17 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-15	3-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	18	7	150	45	1,0	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
18-29 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-10	3-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	18	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
30-49 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-10	3-8	50-70	800	800	3100	150-500	18	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
>50 años	0,8	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	10	3-8	50-70	1200-1500	1000	3100	150-500	10	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
Embarazo	1,0	1,6	14		1,3		400	2,2	70	700	10			1200	1200	3100		30	7	175	55	1,2					
Lactancia	1,1	1,7	16		1,4		350	2,6	90	950	10			1200	1200	3100		18	12	200	70	1,5					

¹Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad

Anexo 8 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Irlanda

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Na mg	Cl mg
0-3 meses	0,2	0,4	3	0,2	50	0,3	25	350	8,5	525	1	800	55	1,7	4,0	50	10	0,3	210	320
4-6 meses	0,2	0,4	3	0,2	50	0,3	25	350	8,5	525	1	850	60	4,3	4,0	60	13	0,3	280	400
7-9 meses	0,2	0,4	4	0,3	50	0,4	25	350	7,0	525	1	700	75	7,8	5,0	60	10	0,3	320	500
10-12 meses	0,3	0,4	5	0,4	50	0,4	25	350	7,0	525	1	700	80	7,8	5,0	60	10	0,3	350	500
Niños																				
1-3 años	0,5	0,8	9	0,7	100	0,7	45	400	10	800	300	800	1	8,0	4,0	70	10	0,4	1	1
4-6 años	0,7	1,0	11	0,9	200	0,9	45	400	0-10	800	350	1100	1	9,0	6,0	90	15	0,6	1	1
7-10 años	0,8	1,2	13	1,1	200	1,0	45	500	0-10	800	450	2000	1	10	7,0	100	25	0,7	1	1
Hombres																				
11-14 años	1,0	1,4	15	1,3	300	1,3	50	600	0-15	1200	775	3100	1	13	9,0	120	35	0,8	1	1
15-17 años	1,2	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	0-15	1200	775	3100	1	14	9,0	130	45	1,0	1	1
18-64 años	1,1	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	0-10	800	550	3100	1	10	9,5	130	55	1,1	1	1
>65 años	1,1	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	10	800	550	3100	1	10	9,5	130	55	1,1	1	1
Mujeres																				
11-14 años	0,9	1,2	14	1,1	300	1,3	50	600	0-15	1200	625	3100	1	14	9,0	120	35	0,8	1	1
15-17 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	0-15	1200	625	3100	1	14	7,0	130	45	1,0	1	1
18-64 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	0-10	800	550	3100	1	14	7,0	130	55	1,1	1	1
>65 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	10	800	550	3100	1	9,0	7,0	130	55	1,1	1	1
Embarazo ²	1,0	1,6	14	1,3	500	1,6	80	700	10	1200	550	3100	1	15	7,0	130	55	1,1	1	1
Lactancia ³	1,1	1,7	16	1,4	400	1,9	80	950	10	1200	950	3100	1	15	12	160	75	1,4	1	1

¹No existen datos suficientes para establecer recomendaciones

²Valores para la segunda mitad del embarazo

³Valores para los primeros 6 meses de lactancia

Anexo 9: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales (European Community 1993)

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Ca mg	P mg	K mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg
6-11 meses	0,3	0,4	5	0,4	50	0,5	20	350	10-25	400	300	800	6	4,0	50	8	0,3
1-3 años	0,5	0,8	9	0,7	100	0,7	25	400	10	400	300	800	4	4,0	70	10	0,4
4-6 años	0,7	1,0	11	0,9	130	0,9	25	400	0-10	450	350	1100	4	6,0	90	15	0,6
7-10 años	0,8	1,2	13	1,1	150	1,0	30	500	0-10	550	450	2000	6	7,0	100	25	0,7
Hombres																	
11-14 años	1,0	1,4	15	1,3	180	1,3	35	600	0-15	1000	775	3100	10	9,0	120	35	0,8
15-17 años	1,2	1,6	18	1,5	200	1,4	40	700	0-15	1000	775	3100	13	9,0	130	45	1,0
>18 años	1,1	1,6	18	1,5	200	1,4	45	700	0-10	700	550	3100	9	9,5	130	55	1,1
Mujeres																	
11-14 años	0,9	1,2	14	1,1	180	1,3	35	600	0-15	800	625	3100	22	9,0	120	35	0,8
15-17 años	0,9	1,3	14	1,1	200	1,4	40	600	0-15	800	625	3100	21	7,0	130	45	1,0
>18 años	0,9	1,3	14	1,1	200*(400)	1,4	45	600	0-10	700	550	3100	20	7,0	130	55	1,1
Embarazo	1,0	1,6	14	1,3	400	1,6	55	700	10	700	550	3100	**	7,0	130	55	1,1
Lactancia	1,1	1,7	16	1,4	350	1,9	70	950	10	1200	950	3100	10	12	160	70	1,4

*Se ha visto que la ingesta de 400 µg de ácido fólico, en forma de suplementos, en las etapas cercanas a la concepción pueden prevenir problemas en la formación del tubo neural del niño

**Normalmente es necesario recibir suplementos de hierro

Anexo 10 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Estados Unidos

Edad	Tiamina mg	Ribofl avina mg	Niacina mg	Ác. Pantoté nico* mg	Vit B ₆ mg	Biotina * µg	Ac.Fóli co µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D* µg	Vit E mg	Vit K* µg	Colina * mg	Ca* mg	P mg	K* mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu µg	Cr* µg	Na* g	Cl* g	F* mg	Mn* mg	Mo µg
0-6 meses**	0,2	0,3	2	1,7	0,1	5	65	0,4	40	400	5	4	2,0	125	210	100	400	30	0,27	2	110	15	200	0,2	0,12	0,18	0,01	0,003	2
7-12 meses**	0,3	0,4	4	1,8	0,3	6	80	0,5	50	500	5	5	2,5	150	270	275	700	75	11	3	130	20	220	5,5	0,37	0,57	0,5	0,6	3
Niños																													
1-3 años	0,5	0,5	6	2,0	0,5	8	150	0,9	15	300	5	6	30	200	500	460	3000	80	7	3	90	20	340	11	1,0	1,5	0,7	1,2	17
4-8 años	0,6	0,6	8	3,0	0,6	12	200	1,2	25	400	5	7	55	250	800	500	3800	130	10	5	90	30	440	15	1,2	1,9	1,0	1,5	22
Hombres																													
9-13 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	45	600	5	11	60	375	1300	1250	4500	240	8	8	120	40	700	25	1,5	2,3	2,0	1,9	34
14-18 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	25	400	2,4	75	900	5	15	75	550	1300	1250	4700	410	11	11	150	55	890	35	1,5	2,3	3,0	2,2	43
19-30 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	90	900	5	15	120	550	1000	700	4700	400	8	11	150	55	900	35	1,5	2,3	4,0	2,3	45
31-50 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	90	900	5	15	120	550	1000	700	4700	420	8	11	150	55	900	35	1,5	2,3	4,0	2,3	45
51-70 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	90	900	10	15	120	550	1200	700	4700	420	8	11	150	55	900	30	1,3	2,0	4,0	2,3	45
>70	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	90	900	15	15	120	550	1200	700	4700	420	8	11	150	55	900	30	1,2	1,8	4,0	2,3	45
Mujeres																													
9-13 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	45	600	5	11	60	375	1300	1250	4500	240	8	8	120	40	700	21	1,5	2,3	2,0	1,6	34
14-18 años	1,0	1,0	14	5,0	1,2	25	400	2,4	65	700	5	15	75	400	1300	1250	4700	360	15	9	150	55	890	24	1,5	2,3	3,0	1,6	43
19-30 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	75	700	5	15	90	425	1000	700	4700	310	18	8	150	55	900	25	1,5	2,3	3,0	1,8	45
31-50 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	75	700	5	15	90	425	1000	700	4700	320	18	8	150	55	900	25	1,5	2,3	3,0	1,8	45
51-70 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	75	700	10	15	90	425	1200	700	4700	320	8	8	150	55	900	20	1,3	2,0	3,0	1,8	45
>70 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	75	700	15	15	90	425	1200	700	4700	320	8	8	150	55	900	20	1,2	1,8	3,0	1,8	45
Embarazo																													
14-18 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	80	750	5	15	75	450	1300	1250	4700	400	27	12	220	60	1000	29	1,5	2,3	3,0	2,0	50
19-30 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	85	770	5	15	90	450	1000	700	4700	350	27	11	220	60	1000	30	1,5	2,3	3,0	2,0	50
31-50 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	85	770	5	15	90	450	1000	700	4700	360	27	11	220	60	1000	30	1,5	2,3	3,0	2,0	50
Lactancia																													
14-18 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	115	1200	5	19	75	550	1300	1250	5100	360	10	13	290	70	1300	44	1,5	2,3	3,0	2,6	50
19-30 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	120	1300	5	19	90	550	1000	700	5100	310	9	12	290	70	1300	45	1,5	2,3	3,0	2,6	50
31-50 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	120	1300	5	19	90	550	1000	700	5100	320	9	12	290	70	1300	45	1,5	2,3	3,0	2,6	50

* Ingesta adecuada para este nutriente

** Ingestas adecuadas para todos los nutrientes

Anexo 11: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales, FAO/WHO

Edad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ac. pantoténico	Vit B ₆	Biotina	Ac.Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E ¹¹	Vit K	Ca	Mg	Fe	Zn	I	Se
	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	µg	µg
0-6 meses	0,2	0,3	2	1,7	0,1	5	80	0,4	25	375	5	2,7	5	300 ¹ -400 ²	26 ¹ -36 ²	- ⁴	1,1-6,6 ³	15 ⁶ (30 ^{6,7})	6
7-11 meses	0,3	0,4	4	1,8	0,3	6	80	0,5	30	400	5	2,7	10	400	53	6-19 ^{3,5}	0,8-8,3 ³	135	10
1-3 años	0,5	0,5	6	2,0	0,5	8	160	0,9	30	400	5	5,0	15	500	60	4-12 ³	2,4-8,4 ³	75	17
4-6 años	0,6	0,6	8	3,0	0,6	12	200	1,2	30	450	5	5,0	20	600	73	4-13 ³	3,1-10,3 ³	110	21
7-9 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	35	500	5	7,0	25	700	100	6-18 ³	3,3-11,3 ³	100	21
Hombres																			
10-18 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	25	400	2,4	40	600	5	10	35-65	1300	250	10-38 ^{3,8}	5,7-19,2 ³	135-110 ⁸	34
19-50 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	45	600	5	10	65	1000	260	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
51-65 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	45	600	10	10	65	1000	260	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
>65 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	-	400	2,4	45	600	15	10	65	1300	230	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
Mujeres																			
10-18 años	1,1	1,1	16	5,0	1,2	25	400	2,4	40	600	5	7,5	35-65	1300	230	9-65 ^{3,8}	4,6-15,5 ³	140-100 ⁸	26
19-50 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	45	500	5	7,5	55	1000	220	20-59 ³	3,0-9,8 ³	110	26
51-65 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	45	500	10	7,5	55	1300	220	8-23 ³	3,0-9,8 ³	110	26
>65 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	-	400	2,4	45	600	15	7,5	55	1300	190	8-23 ³	3,0-9,8 ³	110	26
Embarazo																			
1 ^{er} trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	- ¹⁰	220	- ⁹	3,4-11 ³	200	- ¹⁰
2 ^o trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	- ¹⁰	220	- ⁹	4,2-14 ³	200	28
3 ^{er} trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	1200	220	- ⁹	6-20 ³	200	28
Lactancia																			
0-3 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	5,8-19 ³	200	35
4-6 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	5,3-17,5 ³	200	35
7-12 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	4,3-	200	42

¹Si es de leche materna

²Si es de fórmula

³En función de la biodisponibilidad

⁴Los depósitos de hierro neonatales deben ser suficientes para cubrir los requerimientos durante los 6 primeros meses de vida

⁵La biodisponibilidad del hierro dietético en esta época varía enormemente

⁶Debido a la gran variabilidad en el peso corporal del bebé en esta etapa, la ingesta recomendada de yodo se expresa en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$.

⁷Para niños prematuros

⁸En función de cuando se produce el estirón puberal

⁹Se recomienda dar suplementos de hierro a todas las mujeres embarazadas, debido a la dificultad para evaluar los depósitos de hierro en el embarazo. En embarazadas sin anemia se considera suficiente una suplementación 100 mg de hierro al día en la 2ª mitad de gestación. En embarazadas con anemia se requieren dosis mayores.

¹⁰Se mantiene la recomendación que corresponda al grupo de edad de la madre

¹¹Los datos disponibles se consideran insuficientes para establecer ingestas recomendadas de vitamina E, por lo que en la presente tabla se presentan las “ingestas aceptables”.

BIBLIOGRAFÍA

1. Whitney EN, Rolfes SR. Understanding nutrition. *West Wadsworth Publishing Company* ed 8ª, 1999.
2. Varela G. Tabla de ingestas recomendadas en energía y nutrientes para población española. in INE (ed): Encuesta de presupuestos familiares 1980-81. Madrid: INE, 1985, vol V, 1159-1166.
3. Instituto Nacional de Estadística (INE): Encuesta de presupuestos familiares de 1980-81. In Madrid, 1983.
4. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. *Ed. Pirámide* ed 4ªed., Madrid, 1998.
5. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide, S.A.* ed 10ª ed., Madrid, 2006.
6. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide SA* ed 13ª, Madrid, 2009.
7. Departamento de Nutrición y Bromatología I. Recomendaciones de energía y nutrientes para la población española. *Ed. Universidad Complutense de Madrid* Madrid, 1994.
8. García-Gabarra A. Ingesta de nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (2ª parte). *Nutrición Hospitalaria* 2006b;21:437-447.
9. Ortega RM. La composición de los alimentos: herramienta básica para la valoración nutricional. *Editorial Complutense* ed 1ª ed. 1ªimp., Madrid, 2004.
10. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). Ingesta Recomendada de Nutrientes (I.R.) ó R.D.A. para la Población Española (comunicación personal).
11. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías alimentarias para la población española. *SENC* Madrid, 2001.
12. 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.
13. Department of Health and Social Security: Recommended Dayli Amounts of Food Energy and Nutrients for Groups of People in the United Kingdom. In Reports on health and social subjects. HMSO (ed):London, 1979.

14. 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 No. 41. HMSO London, 1991.
15. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN): SCAN; About us - Terms of reference. United Kingdom. In, 2008.
16. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Review of Dietary Advice on Vitamin A. In TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_vita_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2005.
17. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Folate and Disease Prevention. In TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/folate_and_disease_prevention_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2006.
18. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on Vitamin D. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_position_vitamin_d_2007_05_07.pdf [Consulta:03/02/2009], 2007.
19. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on trans fatty acids and health. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_trans_fatty_acids_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2007.
20. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Statement on Dietary Fibre. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/final_sacn_position_statement_for_website_dietary_fibre.pdf [Consulta:03/02/2009], 2008.
21. García-Gabarra A. Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (1ª parte). *Nutrición Hospitalaria* 2006a;21:291-299.
22. Becker W, col. Nordic Nutrition Recommendations 2004- integrating nutrition and physical activity. . *Scandinavian Journal of Food and Nutrition* 2004;48:178-187.
23. Nordisk Ministerrad, Nordisk Forlagshus. Nordiska Näringsrekommendationer. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1996;40:161-165.
24. Nordic Working Group: Alexander J, Borch-Iohnsen B, Frey H et al. Risk Evaluation of Essential Trace Elements Essential versus Toxic Levels of Intake *Nordic Council of Ministers*, Copenhagen, Denmark, 1995.

25. 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.
26. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der DGE, 5. Überarbeitung. In Umschau/Braus Verlag (ed):Frankfurt, 1991.
27. German Nutrition Society (DGE), Austrian Nutrition Society (ÖGE), Swiss Society for Nutrition Research (SGE), Swiss Nutrition Association (SVE). D-A-CH Reference Values for Nutrient intake. *Umschau Braus GmbH. German Nutrition Society (DGE)* Frankfurt, 2002.
28. Martin A. Apports nutritionnels conseilles pour la population française. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. *Tec et Doc Lavoisier* ed 3^o, Paris, 2001.
29. Dupin H. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. . *Tec et Doc Lavoisier* ed 1^a, Paris, 1981.
30. Dupin H, Abraham J, Giachetti I. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. *Tec et Doc Lavoisier* ed 2^a, Paris, 1992.
31. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Les limites de sécurité dans les consommations alimentaires des vitamines et minéraux. *Lavoisier tec et Doc* Paris, 1996.
32. Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F et al. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. *Nutr. Clin. Métab.* 2000;14:3s-60s.
33. Conseil Supérieur d'Hygiène de Belgique: Recommandations nutritionnelles pour la Belgique (Révision 2006). In Numéro CSH: 7145-7152 (ed):Bruxelles, 2006.
34. FAO/WHO: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. In WHO Technical Report Series No 916 (TRS 916) (ed):Geneva, 2003.
35. British Nutrition Foundation. Obesity: Report of the British Nutrition Foundation's Task Force". Ed. Blackwell Science, 1st edition 1999.
36. Gezondheidsraad Nederland. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Nr. 2001/19. *Den Haag: Gezondheidsraad*, 2001.
37. No authors listed. Belgian Interuniversity Research on Nutrition and Health (BIRNF). *Acta Cardiologica* 1989;44:89-194.
38. Devriese S, Huybrechts I, Moreau M, Van Oyen H: Enquête de consommation alimentaire Belge 1-2004, Service d'Epidémiologie. In Institut Scientifique de Santé Publique NDD, IPH/EPI REPORTS N° 2006-014, (ed):Bruxelles, 2006.

39. Società Italianna di Nutrizione Umana: Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione Italiani (LARN). Revisione 1996. In EDRA srl (ed):Milano, 1998.
40. Nutrition Sub-committee of the Food Safety Authority of Ireland: Recommended Dietary Allowances for Ireland. In Food Safety Authority of Ireland (ed):Dublin, 1999.
41. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Recommended Dietary Allowances. *National Academy Press* ed 10 th, Washington, D.C., 1989.
42. Scientific Committee for Food (SCF): Reports of the Scientific Committee for Food on Nutrient and Energy Intakes for the European Community (31st Series). Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. InLuxemburg, Office for official publications of the European Communities, 1993.
43. 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.
44. Health and Welfare Canada: Nutrition recommendations: the report of the Scientific Review Committee. InOttawa, Ministry of Supply and Services, 1990.
45. 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.
46. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. . *National Academy Press* Washington, D.C., 1998a.
47. 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.
48. 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.
49. 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.
50. 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.

51. 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.
52. 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.
53. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference intakes: Applications in Dietary Assessment. *National Academy Press* Washington, D.C., 2000b.
54. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Proposed Definition of Dietary Fiber. *National Academy Press* Washington, D.C., 2001b.
55. 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.
56. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning. *National Academy Press* Washington, D.C., 2003b.
57. 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.
58. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes Research Synthesis Workshop Summary *National Academy Press* Washington D.C., 2006b.
59. Committee on Nutritional status during Pregnancy and Lactation Institute of Medicine: Nutrition During Lactation. In, Institute of Medicine (IOM), 1991.
60. Hernández Rodríguez M (ed): Alimentación Infantil. Madrid, Díaz de Santos, 2001.
61. Tanner JM. Growth at adolescence. *Blackwell Scientific Publications* ed Second, Oxford, 1962.
62. FAO/WHO/UNU: Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. . In FAO Food and Nutrition Technical Report Series No. 1 (ed):Rome, 2004.
63. FAO/WHO: Calorie requirements: Report of the Committee on Calorie Requirements. In FAO Nutritional Studies No. 5 (ed):Rome, 1950.

64. FAO/WHO: Protein requirements: Report of the FAO Committee. In FAO Nutritional Studies No. 16 (ed):Rome, 1957.
65. FAO: Calorie requirements: Report of the Second Committee on Calorie Requirements. . In FAO Nutritional Studies No. 15 (ed):Rome, 1957.
66. FAO/WHO: Protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. In WHO Technical Report Series No. 301 (ed):Geneva, 1965.
67. FAO/WHO: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. In WHO Technical report series N° 522 (ed):Geneva, 1973.
68. WHO: Trace elements in human nutrition. Report of a WHO Expert Committee. In WHO Technical Report Series N (ed):Geneva, 1973.
69. FAO/WHO. Energy and protein requirements: recommendations by a joint FAO/WHO informal gathering of experts. *Food and Nutrition Bulletin*, 1975;2:11-19.
70. FAO/WHO. Protein and energy requirements: a joint FAO/WHO memorandum. *Bulletin of the World Health Organization* 1979;57:65-79.
71. FAO/WHO/UNU: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation In Technical report series (WHO) No 724 (ed):Geneva, 1985.
72. FAO/WHO: Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B12, Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In Food and Nutrition Series No. 23 (ed):Rome, 1988.
73. WHO: Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO Study Group. In 797 WTRSN (ed):Geneva, 1990.
74. WHO: Trace Elements in Human Nutrition and Health. In World Health Organization (ed):Geneva, 1996.
75. FAO/WHO: Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. In Bangkok, Thailand (published in Rome), 2002.
76. FAO/WHO: A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances. . In Report of a joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment (ed):Geneva, 2005.
77. FAO/WHO/UNU: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In WHO Technical report series No. 935 (ed):Singapore, 2007.

CAPITULO 3:

COMPARACIÓN DE INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA ENTRE PAÍSES

AUTORES:

Marta Cuervo^{1,2}, Eduard Baladia³, Marisol Corbalán¹, J. Alfredo Martínez^{1,2}

JUNTA DIRECTIVA FESNAD

Lucio Cabrerizo⁴, Manuel Gargallo⁵, Carlos Iglesias⁶, Herminia Lorenzo⁷, Mercé Planas⁸, Isabel Polanco⁹, Joan Quiles¹⁰, Lola Romero de Ávila¹¹, Giuseppe Russolillo¹², Antonio Villarino¹³ y J. Alfredo Martínez^{1,2,14}

COMITÉ REVISOR

Julia Álvarez⁵, Carmen Arias¹⁵, Juan Manuel Ballesteros¹⁵, Julio Basulto³, Ángeles Carbajal¹⁶, Daniel de Luis⁵, Antoni García-Gabarra¹⁷, Miguel Ángel Gassull⁶, Ángel Gil⁸, Carmen Gómez-Candela⁶, Mar Jiménez⁷, Miguel León⁸, Maria Manera³, Ascensión Marcos¹⁴, Iva Marques¹², Jesús Román Martínez¹³, Gabriel Olveira⁵, M^a José Rubio¹⁵, Jordi Salas⁸, Gemma Salvador¹⁰, Gregorio Varela¹⁴, Carmen Villar¹⁵, Julia Warnberg¹⁴.

¹Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

²Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra.

³Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N).

⁴Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

⁵Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO)

⁶Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)

⁷ Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

⁸Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

⁹Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

¹⁰Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

¹¹Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)

¹²Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)

¹³Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)

¹⁴Sociedad Española de Nutrición (SEN)

¹⁵Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)

¹⁶Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.

¹⁷Asociación de Empresas de Dietéticos y Complementos Alimenticios (AFEPADI)

Las Ingestas Dietéticas Recomendadas de energía y nutrientes han sido diseñadas en diferentes países por distintos comités de expertos nacionales e internacionales. Los valores establecidos por el Comité Americano de Alimentación y Nutrición, del Instituto de Medicina de Estados Unidos, FNB-IOM en sus siglas inglesas (*Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine*), en colaboración con científicos canadienses tienen especial relevancia. En Europa, el Comité Científico sobre Alimentación de la Comisión Europea propuso las ingestas de energía y nutrientes para población Europea. Sin embargo, la mayoría de países o grupos de países europeos han establecido sus propios valores de referencia teniendo en cuenta las características propias de su población.

VALORES DE REFERENCIA EN EUROPA

1. Valores de Referencia en España

1.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

En España, existen varios organismos que han elaborado hasta el momento sus propios valores de referencia. Las primeras recomendaciones propiamente dichas fueron publicadas en 1985, por el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid², en base a la información recogida en la encuesta de presupuestos familiares de 1980-81 del Instituto Nacional de Estadística (INE)³. Estas recomendaciones fueron revisadas y ampliadas en 1994² primero y en 1998⁴ después. La última actualización de los valores de referencia por parte de este grupo (Anexo 1a), se realizó en 2006⁵ y se mantiene todavía vigente en la última edición de 2009, que publica los valores de ingestas recomendadas y las tablas de composición de alimentos, y que se encuentra ya en su 13ª edición⁶.

Por otro lado, otro grupo de investigadores del mismo Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid, propusieron en 1994 otras recomendaciones de energía y nutrientes para la población española⁷, que fueron revisadas en 2002 y 2004^{8,9}. Estas ingestas de referencia (Anexo 1b) difieren de las primeras en la segmentación de la población, en varios de los valores recomendados e incluso en número y tipo de nutrientes incluidos.^{6,9}

Algunas sociedades científicas españolas, como la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)^{8,10} y la Sociedad Española de Nutrición

Comunitaria (SENC)¹¹ también han establecido sus propuestas de ingestas recomendadas y objetivos nutricionales para población española, respectivamente.

1.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los valores de referencia que se recogen en las tablas españolas se conocen como “Ingestas recomendadas (IR)” y responden al concepto “Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR)” recogido en el capítulo 2.

Al igual que en otros países, las IR en España son referidas a grupos de población sana clasificados según edad, género y un nivel de actividad física moderado. También se incluyen, como situaciones fisiológicas especiales, el embarazo y la lactancia. Los valores vigentes se expresan por persona y día, como media de 15 días.

La segmentación de la población difiere ligeramente entre las distintas recomendaciones existentes. En todas ellas^{6,9,10}, se considera una primera etapa de infancia desde el nacimiento hasta los 9 años de edad, donde no se diferencian los valores recomendados según el género, desglosándose en cinco intervalos de edad: [0-6] y [6-12] meses, y [1-3], [4-5] y [6-9] años. A partir de los 10 años se diferencian los grupos de edad según el género en hombres y mujeres, con periodos que abarcan desde los 10 años hasta las personas más mayores. Así, las recomendaciones del grupo de Moreiras y col.⁶ fragmenta la población en 3 grupos desde los 10 a los 20 años, mientras que el grupo de Ortega y col.⁹ lo fragmenta en 2 grupos. A partir de los 20 hasta los 60 años, presentan de nuevo la misma segmentación de población, para volver a diferir en las etapas más avanzadas: mientras que el primer grupo⁶ no presenta diferencias en los valores recomendados a partir de los 60 años, el segundo⁹ presenta valores distintos para hombres y mujeres de 60 a 69 años respecto a los mayores de 70. En todos los casos se establecen valores específicos para el embarazo y la lactancia. La segmentación en las ingestas recomendadas por la SEDCA se asemeja mucho a las propuestas por Moreiras y col.⁶; y en los objetivos nutricionales que propone la SENC no especifican los grupos de población.

Tabla I: Intervalos de edad según el género, más utilizados en España⁶

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [6-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-5], [6-9]
Hombres (años)	[10-12], [13-15], [16-19], [20-39], [40-49], [50-59], ≥60
Mujeres (años)	[10-12], [13-15], [16-19], [20-39], [40-49], [50-59], ≥60 [Embarazo], [Lactancia]

1.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** ambos grupos de trabajo de la Universidad Complutense de Madrid, únicamente proponen unos valores de referencia para las proteínas. Respecto a las grasas, aunque no señalan las IR, aconsejan que su aporte a la energía total del día no sobrepase el 30%, o un 35% con un consumo elevado de aceite de oliva. También indican que el ácido linoleico debe suministrar entre 2-6% de la energía, debiendo el ácido linolénico aportar otro 0,5-1%. Al igual que las grasas, los hidratos de carbono tampoco se encuentran recogidos en las tablas de IR, pero sí se incluyen en los objetivos nutricionales establecidos de forma más general, oscilando entre 50-60% de la energía total del día.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D y vitamina E, son incluidos en las IR de los dos grupos. Ortega y col. incluyen adicionalmente ácido pantoténico, biotina y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, hierro, yodo, zinc, magnesio, fósforo y selenio, están incluidos en las IR de los dos grupos. Moreiras y col. incluyen además el potasio y Ortega y col. el flúor.
- **Otros:** agua, fibra y alcohol. Ninguno de los tres está incluido en las tablas de IR, aunque sí que se establecen recomendaciones u objetivos nutricionales. Para el agua o líquidos se recomienda un consumo entre 2 y 2,5 litros/día⁶, para la fibra entre 25 y 30 gramos/día^{6,9} y para el alcohol se establece un máximo diario: 10% de la energía total del día⁹.

Aunque no están incluidos todos los nutrientes, se indica que se asume que el consumo de dietas que cubran los requerimientos de los citados nutrientes, garantiza que los demás quedan cubiertos.

2. Valores de referencia en el Reino Unido

2.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El Reino Unido fue el primer país europeo en proponer unas orientaciones sobre los niveles de ingesta de nutrientes que se consideraban adecuados para mantener un estado nutricional satisfactorio. El organismo responsable de la publicación de los valores de ingesta de referencia para la población del Reino Unido es el Departamento de Salud del Reino Unido.

2.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

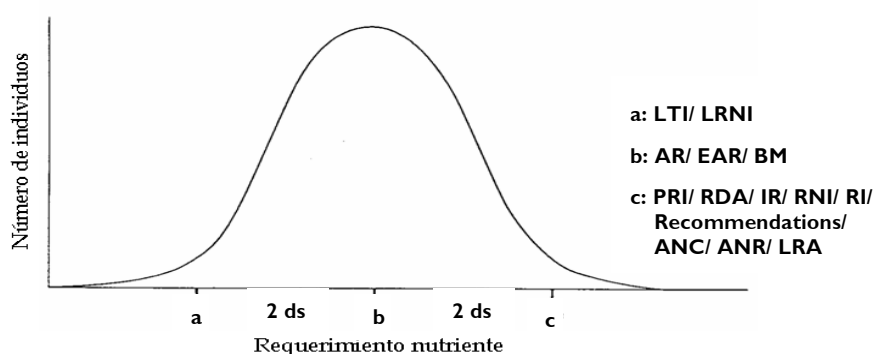
Las primeras recomendaciones, propiamente dichas, se establecieron en 1969¹² y fueron revisadas 10 años después en 1979¹³. Estas recomendaciones fueron definidas como *Recommended Daily Intakes* (RDI) en 1969 y *Recommended Daily Amounts* (RDA) en 1979. La última revisión fue publicada en 1991 con el título *Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom*¹⁴. Dichos Valores de Referencia están basados en estimaciones realizadas a partir de evidencias científicas aportadas por el *Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy (COMA)* en 1990. En la actualidad el COMA ha sido sustituido por el *Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN)*¹⁵, el cual está revisando los requerimientos nutricionales para su actualización, enfocando más sus esfuerzos en aquellos nutrientes que generan una mayor preocupación científica como son el hierro, la vitamina A¹⁶, el ácido fólico¹⁷, el selenio, la vitamina D¹⁸, los ácidos grasos trans¹⁹ y la fibra dietética²⁰. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 2.

Los DRV (*Dietary Reference Values* - Valores Dietéticos de Referencia), que es como se denomina actualmente en el Reino Unido a las IDR, comprenden los siguientes conceptos que ayudan a establecer las recomendaciones de ingesta de nutrientes, para los diferentes grupos de población sana:

- EAR (*Estimated Average Requirement* - Requerimiento Medio Estimado): estimación de los requerimientos medios de un nutriente que satisfacen las necesidades del 50% de la población. Es usado particularmente para la energía. Este concepto se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RNI (*Recommended Nutrient Intake* – Ingesta de Nutriente Recomendado): cantidad de un nutriente que se considera suficiente para cubrir los requerimientos del 97,5% de un grupo o población. Este concepto, usado para proteínas, vitaminas y minerales, se corresponde con la letra c en la figura 1..

- SF (*Safe Intake* - Ingesta Segura): es el valor de referencia para aquellos nutrientes para los que no existen datos suficientes para estimar los requerimientos.
- LRNI (*Lower Reference Nutrient Intake* – Ingesta de Nutriente Inferior de Referencia): es la cantidad de nutriente que es suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de tan sólo el 2,5% de la población. Este concepto se corresponde con la letra a en la figura 1..

Figura 1: Distribución de requerimientos nutricionales dentro de una población



Modificado de García Gabarra²¹

La clasificación de la población se ha establecido en función de la edad, el género y la situación fisiológica, tal y como se puede apreciar en la tabla II. Esta segmentación, en comparación con la española, presenta diferencias significativas principalmente en la lactancia (0-12 meses), la adolescencia (11-18 años), la edad adulta (más de 19 años) y en la madurez. Mientras que las tablas españolas establecen recomendaciones para los niños lactantes cada 6 meses, el Departamento de Salud del Reino Unido¹⁴ considera que existen diferencias significativas en las recomendaciones cada 3 meses en el primer año de vida.

Tabla II: Intervalos de edad según el género en Reino Unido

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-6], [7-9], [10-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-18], [19-50], >50
Mujeres (años)	[11-14], [15-18], [19-50], >50 [Embarazo], [Lactancia]

En la adolescencia, también existen distintos grupos y recomendaciones en comparación con España. Mientras que en nuestro país Moreiras y col. detallan 3 etapas con distintas recomendaciones (10-12 años), (13-15 años) y (16-19 años), en el Reino Unido se consideran 2 fases (11-14 años) y (15-18 años), más semejante a la clasificación propuesta por Ortega y col. para población española. Como se puede apreciar comparando las Tablas I y II, la segmentación a partir de los 19 años es distinta entre ambos países. Mientras en el Reino Unido únicamente se establece una franja de edad que va desde los 19 hasta los 50 años, en España se considera que existen diferencias significativas en las recomendaciones de nutrientes durante este periodo, estableciendo dos etapas de 19 años de duración (de los 20 a los 39 años y de los 40 a los 49 años). A partir de esta edad, en España existen recomendaciones específicas para dos grupos, uno de los 50 a los 59 años y otro a partir de 60 años de edad (dos en el caso de Ortega y col.), en contraste con el Reino Unido donde no se establece ninguna diferencia entre la población mayor de 50 años. Sin embargo, los intervalos establecidos en la infancia temprana (1-3 años) y tardía (4-6 años), así como la diferenciación de las recomendaciones según género (a los 10 u 11 años), son muy semejantes.

2.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** Reino Unido establece valores de referencia para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten un 15%, los hidratos de carbono el 50% y las grasas el 35% de la energía total del día. En el caso de que exista una ingesta de alcohol (máximo recomendado 5% de la energía diaria), la recomendación de los hidratos de carbono pasa a 47% y las grasas al 33% de la energía.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D son incluidas en los DRV, aunque también establecen una ingesta segura para ácido pantoténico, biotina, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, sodio y cloro son incluidos en las DRV, aunque también establecen una ingesta segura para flúor, cromo, manganeso y molibdeno.
- **Otros:** fibra y alcohol. La ingesta de fibra recomendada para adultos se cifra en 18 gramos día, con un margen entre 12 y 24 gramos/día, aunque se recomienda que la ingesta en niños sea inferior a estos valores. En el caso del alcohol, se establece un máximo diario: 5% de la energía total del día.

En comparación con España, en el Reino Unido se establecen como novedad valores de referencia para el sodio, el cloro y el cobre, e ingestas seguras para cromo, manganeso y molibdeno.

3. Valores de referencia en los Países Nórdicos

3.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Las recomendaciones nutricionales vigentes en los países nórdicos fueron actualizadas con la publicación de la cuarta edición de las Recomendaciones Nutricionales de los países Nórdicos en 2004 (*Nordic Nutrition Recommendations*, NNR 2004)²². Dichos valores de referencia están basados en las primeras recomendaciones oficiales publicadas en 1980, a las cuales les siguieron las ediciones de 1989 (2ª edición) y 1996 (3ª edición)²³, y en revisiones exhaustivas de toda la documentación científica tanto a nivel nacional como internacional que grupos de expertos han publicado²⁴. La 4ª edición ha sido realizada por un grupo de expertos constituido en el año 2000, denominado *the Working Group on Diet and Nutrition*, bajo la dirección del *Nordic Committee of Senior Officials for Food Issues*, y ha sido aprobada oficialmente por el Consejo Nórdico de Ministros de Pesca, Agricultura y Alimentación en 2004²². Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 3.

3.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los valores de referencia están basados en la realidad nutricional actual en los Países Nórdicos y se han elaborado con la finalidad de satisfacer las necesidades nutricionales básicas de la población sana de estos países, mantener una buena salud y disminuir el riesgo de enfermedades asociadas a la alimentación.

En las recomendaciones para los Países Nórdicos se usan los siguientes conceptos:

- RDI (*Recommended daily intakes* – Ingestas Diarias Recomendadas): usado para vitaminas y minerales, y se corresponde con la letra c en la figura 1.
- RV (*References Values* – Valores de Referencia): usado para la energía.
- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable) este concepto se corresponde con el de UL de Estados Unidos y Canadá.

Al igual que en los países anteriormente citados, la clasificación de la población se hace en función de grupos de edad, género y situación especial tal y como se puede apreciar en la tabla III:

Tabla III: Intervalos de edad según el género en los Países Nórdicos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [6-12]
Niños y niñas (años)	[1-2], [2-5], [6-9]
Hombres (años)	[10-13], [14-17], [18-30], [31-60], [61-74], ≥ 75
Mujeres (años)	[10-13], [14-17], [18-30], [31-60], [61-74], ≥ 75 [Embarazo], [Lactancia]

Dicha segmentación, es parecida a la española en el primer año de vida (división cada 6 meses) y en las etapas comprendidas entre 1 y los 19 años. A partir de dicha edad, no se corresponde ni con la segmentación presentada para España ni para el Reino Unido. Las diferencias más significativas son, por un lado el no establecimiento de una diferencia significativa en la menopausia (50 años en las mujeres), y por otro el establecimiento de una etapa de madurez: mayores de 60 años (comienza igual que en España⁶) hasta los 75 años, y una etapa de ancianidad: los mayores de 75 años. Por otro lado, destaca que la recomendación para los 6 primeros meses de vida es, únicamente, que el niño se alimente de lactancia materna exclusivamente, sin establecer unos valores recomendados de energía y nutrientes por entender que estos valores se corresponden con los de la leche materna. También se señala que, en los casos en los que no es posible mantener una lactancia materna exclusiva, la composición de la fórmula láctea debe parecerse lo máximo posible a la composición de la leche de la madre. Y en los casos en los que sea necesario comenzar con la alimentación complementaria antes de los 6 meses de edad, deben aplicarse los valores de ingesta recomendados para niños de 6 a 11 meses. Los intervalos que se han desglosado para la edad adulta (tabla III) han sido definidos aplicando criterios de actividad física y de ingesta energética²².

3.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los países nórdicos también establecen valores de referencia para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten un 15% (con un margen del 10-20%), los hidratos de carbono el 55% (con un margen del 50-60%) y las grasas el 30% (con un margen del 25-35%) de la energía total del día. Dentro de las grasas, se recomienda limitar la suma de la ingesta de grasas saturadas y grasa trans a un máximo del 10% de la energía, mantener un consumo de grasa monoinsaturada entre 10-15% y poliinsaturada entre 5-10% de la energía diaria, incluyendo aproximadamente un 1% del aporte energético en forma de ácidos

grasos omega 3. Asimismo, se recomienda que el consumo de azúcares refinados no supere el 10% de las calorías totales.

- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D y vitamina E.
- Minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre.
- Las recomendaciones nutricionales de los países nórdicos incluyen además fibra, alcohol y sal. Para la fibra se recomienda entre 25 y 35 gramos/día, para el alcohol se establece un máximo diario de 5% de la energía total del día y para la sal se recomienda un máximo de 6 gramos/día para las mujeres y 7 gramos/día para los hombres. Todas estas recomendaciones varían en grupos específicos de población: niños, adolescentes, ancianos, embarazo y lactancia.

En comparación con España, los países nórdicos establecen como novedad valores de referencia para el cobre.

4. Valores de Referencia en Alemania, Austria y Suiza

4.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La edición vigente actualmente de las ingestas de referencia en los países germanos²⁵ es una revisión y actualización de las recomendaciones existentes en Alemania anteriormente²⁶, y es la primera edición realizada conjuntamente por la *German Nutrition Society*, la *Austrian Nutrition Society*, la *Swiss Society for Nutrition Research* y la *Swiss Nutrition Association* en el año 2000 y publicada en inglés en 2002²⁷. La propuesta fundamental de estos valores de referencia fue actualizar los datos, basándose en las últimas evidencias científicas relacionadas con la prevención de enfermedades y la mejora de la calidad de vida y la nutrición. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 4.

4.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En la última edición²⁷ se utiliza el concepto “*Reference Values for Nutrient Intake*”, mientras que en la edición de 1990 se usaba el concepto de “*Recommendations for Nutrient Intake*”. El término genérico “valores de referencia”, engloba tanto las recomendaciones propiamente dichas, como los valores estimados y los valores guía.

- *Recommendations* (recomendaciones): son los requerimientos nutricionales que se estima cubrirán las necesidades de casi toda la población de un grupo definido de individuos sanos. Estas se expresan para proteínas, ácidos grasos ω6 y la

mayoría de vitaminas, minerales y elementos traza. Se corresponde con la letra c en la figura 1.

- *Estimated values* (valores estimados): este concepto se utiliza para aquellos nutrientes cuyos requerimientos no han podido ser determinados con suficiente precisión, como los ácidos grasos $\omega 3$, la vitamina E, la Vitamina K, el β -caroteno, el ácido pantoténico, la biotina y algunos minerales (potasio, selenio, cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno).
- *Guiding values* (valores guía): dichos intervalos de valores se utilizan como guías saludables orientativas y definen un límite de ingesta inferior para el agua, flúor y fibra por debajo del cual no sería saludable el consumo y un límite de ingesta superior para los lípidos totales, colesterol, alcohol y sal por encima del cual aumenta el riesgo de padecer enfermedades crónicas.

La población ha sido segmentada en función de la edad, el género y la situación especial, tal y como se puede apreciar en la tabla IV.

Tabla IV: Intervalos de edad según el género en países germanos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-4], [4-12]
Niños y niñas (años)	[1-4], [4-7], [7-10]
Hombres (años)	[10-13], [13-15], [15-19], [19-25], [25-51], [51-65], >65
Mujeres (años)	[10-13], [13-15], [15-19], [19-25], [25-51], [51-65], >65 [Embarazo], [Lactancia]

En esta segmentación se pueden destacar la singularidad de la división de los niños lactantes, la edad de separación de las recomendaciones por géneros, la división en etapas de la edad adulta y la edad de entrada en la madurez-ancianidad. En el primer caso, se distinguen dos grupos, de 0-4 meses y de los 4-12 meses, estableciendo que la diversificación alimentaria se produzca a partir de los 4 meses de edad, en lugar de a los 6 meses como establecen las recomendaciones españolas. La edad a la que estos países establecen diferencias en las recomendaciones según género es a los 10 años, similar a la de los anteriores países revisados. En la edad adulta se han descrito dos etapas hasta alcanzar los 50 años, estableciendo los 25 años como una edad de cambios en los requerimientos nutricionales del adulto. Finalmente, se ha establecido la entrada en la madurez-ancianidad a los 65 años, en lugar de a los 60 como en España.

4.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores recomendados por los países germanos para las proteínas oscilan entre 8-10% de la energía diaria, el valor más bajo de todos los países y grupos de países presentados en este documento. La recomendación dada para los hidratos de carbono, se sitúa por encima del 50% de la energía, a base, fundamentalmente de almidón y fibra. Respecto a las grasas, se recomienda que aporten un máximo de 30% de la energía total del día, aumentando a un 35% cuando exista una actividad laboral que exija un esfuerzo físico importante, en un intento de disminuir el volumen de la ingesta dietética. Teniendo en cuenta el perfil lipídico, se recomienda limitar la ingesta de grasas saturadas a un máximo del 10% de la energía y mantener una ingesta de grasa poliinsaturada en torno al 7% de la energía diaria, cubriendo el resto de aporte graso con grasa monoinsaturada. Asimismo, se recomienda aumentar la ingesta de ácido α -linolénico para disminuir el ratio α -linoleico (ω -6): α -linolénico (ω -3) hasta cerca de 5:1.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, cromo, sodio, cloro, flúor, manganeso y molibdeno.
- **Otros:** se recomienda un consumo diario de fibra igual o superior a 30 gramos. En cuanto a la ingesta de alcohol, estos países señalan que una ingesta máxima de 20g/día en varones y 10g/día en mujeres resulta permisible sin peligro para la salud, aunque también señala que esta ingesta no conviene tenerla a diario. Por último, se recomienda un consumo de líquidos, preferentemente agua, de 1 ml/kcal, aumentando esta recomendación en las personas más mayores de la población.

En comparación con España, estos países establecen recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

5. Valores de Referencia en Francia

5.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La última actualización de los valores de referencia para la población francesa corresponde a la tercera edición publicada en el año 2001²⁸, cuya primera edición data

de 1981²⁹ y la segunda en 1992³⁰. Esta última edición es el resultado de cuatro años de trabajo realizado por 89 especialistas y revisado por más de un centenar de expertos, con la validación otorgada por el Consejo Superior de Higiene Pública Francesa (CSHPF) y la Comisión de Evaluación de Productos Destinados a uso Alimentario (CEDAP). Las continuas actualizaciones del documento están basadas en los rápidos avances en el campo de la nutrición y sus vinculaciones con la salud, las modificaciones que existen en los patrones alimenticios de la población y las innovaciones de la industria alimentaria²⁸. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 5.

5.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En las distintas guías publicadas²⁸⁻³¹ los valores de referencia para la población francesa incluyen los ANC (*Apports Nutritionnels Conseillés* – Aportes Nutricionales Aconsejados). Este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial tal y como se puede apreciar en la tabla V:

Tabla V: Intervalos de edad según el género en Francia

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-9]
Hombres (años)	[10-12], [13-19], [20-64], [65-74], ≥ 75
Mujeres (años)	[10-12], [13-19], [20-54], [55-74], ≥ 75 [Embarazo], [Lactancia]

En dicha segmentación destaca la no división de los niños lactantes en etapas diferenciadas. La edad a la que se establecen diferencias en las recomendaciones según género es a los 10 años, similar a la de los anteriores países revisados. Entre los varones adultos se distinguen tres subgrupos de edad: de 20 a 64 años, ancianos jóvenes (hasta los 74) y ancianos mayores. En el caso de las mujeres, el grupo de edad intermedio es entre 55 y 74 años, en donde, debido a la menopausia, aumenta la cantidad de calcio recomendada y disminuye la de hierro. Teniendo en cuenta la disminución en la capacidad de absorción conforme aumenta la edad que se ha observado en estudios franceses, se han propuesto cantidades de calcio, zinc, selenio, vitamina B₆, vitamina B₉, vitamina D y vitamina E específicas para los mayores³². En cualquier caso, se considera un grupo muy heterogéneo de población debido a la presencia o no de enfermedades crónicas, y a la mayor o menor autonomía del anciano.

5.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en Francia, recomiendan un consumo de proteínas de 0,8g/kg peso/día para proteínas de buena calidad (huevos, leche, carne, pescado), lo que corresponde a 11-15% de ingesta energética. La recomendación para los hidratos de carbono se encuentra entre el 50-55%, con un máximo del 10% de la energía total para los azúcares simples. Respecto al aporte de grasas, Francia establece que deben cubrir entre 30-35% del valor energético de la dieta, con un aporte de ácidos grasos saturados por debajo del 8% y alrededor del 20% para los monoinsaturados. Respecto a la grasa poliinsaturada, no se establece una recomendación global, sino dos parciales: 4% de la energía debe proceder del ácido linoleico y el 0,8% del ácido linolénico.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, cromo y flúor.
- **Otros:** se estima que los requerimientos diarios de agua son 2600 ml, de los cuales unos 1000 suelen ser aportados por el agua contenida en los alimentos y 300 ml por la producción endógena del organismo, por lo que la recomendación en agua de bebida quedaría en torno a 1300 ml/día.

En comparación con España, Francia establece recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre y cromo.

6. Valores de Referencia en Bélgica

6.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El Consejo Superior de Higiene es el organismo oficial responsable de todas las ediciones que se han realizado sobre recomendaciones nutricionales para la población belga. La cuarta y última edición³³ corresponde al año 2006, la cual está inspirada por las grandes líneas de publicaciones de la OMS³⁴, las recomendaciones publicadas por los países próximos geográfica y culturalmente a Bélgica (Reino Unido^{14,35}, Holanda³⁶ y Francia²⁸), y por encuestas de hábitos alimentarios realizadas en 1989 por el *Belgian Interuniversity Research on Nutrition and Health*³⁷ y más recientemente en 2004³⁸. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 6.

6.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Aunque al principio del documento³³ se describen diferentes conceptos relacionados con los valores de referencia, en la totalidad del mismo se desarrollan 2 conceptos:

- BM (*Besoin Moyen* – Requerimiento Medio): este concepto se corresponde con la letra b en la figura 1.
- ANR (*Apport nutritionnel (journalier) recommandé (conseillé)* – Aporte Nutricional (diario) Recomendado (o aconsejado)): a lo largo del documento se utilizan las diferentes variantes, refiriéndose en todo caso a un mismo concepto que se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial, según se puede apreciar en la Tabla VI:

Tabla VI: Intervalos de edad según el género en Bélgica

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-5], [6-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-18], [19-60], ≥60
Mujeres (años)	[11-14], [15-18], [19-60], ≥60 [Embarazo], [Lactancia]

Esta segmentación es, hasta los 18 años, idéntica a la presentada en el Reino Unido. A partir de esta edad y hasta los 60 años, frontera de la madurez-ancianidad, se contempla un único grupo de población. Sin embargo, en el caso de las mujeres se establece que a partir de la menopausia se apliquen, para determinados nutrientes, las recomendaciones de ≥ 60 años: aumentadas para calcio, fósforo y magnesio, y disminuidas para el hierro.

6.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- Macronutrientes: los valores de referencia establecidos en Bélgica, recomiendan un consumo de proteínas de 0,8g/kg peso/día, lo que corresponde a 9-11% de ingesta energética media estimada. La recomendación para los hidratos de carbono es mayor o igual del 55% de la energía, sin concretar una cifra para los azúcares simples aunque se recomienda limitar su consumo. Respecto al aporte de grasas, Bélgica establece que deben cubrir un máximo de 30-35% del valor energético de la dieta, con un aporte de ácidos grasos saturados por debajo del 10%, más del 10% para los monoinsaturados y entre 5,3 y 10% para los

poliinsaturados. Dentro de estos últimos, se recomienda que los ácidos grasos ω -3 cubran entre el 1,3 -2% de la energía y los ω -6 entre 4-8%.

- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- Minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, yodo, selenio, cobre, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.
- Otros: la ingesta diaria recomendada de fibra oscila entre 30 g/día para mujeres y 40 g/día para varones. Para mantener el aporte hídrico en condiciones normales se recomienda una ingesta de 2,5 litros de agua, incluyendo el agua contenida en los alimentos, que con una dieta media se estima cubre ya 1 litro de las necesidades.

En comparación con España, Bélgica establece recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: cobre, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

7. Valores de referencia en Italia

7.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Las tablas con las ingestas de referencia italianas han sido realizadas por la *Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU)*. Las primeras tablas se realizaron en 1986 y la última revisión³⁹ es de 1996. Para la elaboración de estas últimas tablas de referencia han colaborado diversos grupos de trabajo constituidos tanto por socios de la SINU como de la *Associazione Dietética Italiana* y de la *Società Italiana di Pediatria*, como por expertos externos de dichas sociedades científicas. Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 7.

7.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Los datos recogidos en las tablas de la SINU para establecer las recomendaciones para la población italiana se corresponden con el LRA (*Livelli Raccomandati di Assunzione*– Nivel Recomendado de Ingesta) el cual se corresponde con la letra c en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial según se puede apreciar en la tabla VII. Dicha segmentación presenta algunos aspectos diferenciados. Por un lado, la no descripción de las necesidades nutricionales en la primera etapa de lactancia de 0-4 meses (bajo la premisa de que la leche materna aportará todos los nutrientes necesarios). Por otro lado, el establecimiento

de un punto de corte para las mujeres en los 50 años y no para los hombres es también un hecho singular.

Tabla VII: Intervalos de edad según el género en Italia

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[5-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], [18-29], [30-59], +60
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], [18-29], [30-49], +50 [Embarazo], [Lactancia]

7.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia en Italia, establecen que, con un consumo de proteínas entre 0,75-0,95g/kg peso/día, en función de la calidad proteica, quedan cubiertas las necesidades del 97,5% de la población adulta sana. La recomendación para los hidratos de carbono se establece entre el 55 y el 65% de la energía. En el caso de que exista una ingesta de alcohol (máximo recomendado 10% de la energía diaria), la recomendación de los hidratos de carbono debe mantenerse en un 55% de la energía, limitando el consumo de azúcares simples a un 10-12% de la energía diaria. El aporte de grasas recomendado para la población italiana es del 35-40% de la energía hasta los 2 años de vida, del 30% hasta la adolescencia y del 25% en la etapa adulta. En esta última etapa, se recomienda que el consumo de ácidos grasos saturados se mantenga por debajo del 10% de la energía diaria y el de ácidos grasos trans por debajo de 5g/día. Asimismo, se recomienda que los ácidos grasos poliinsaturados esenciales de la familia ω -6 aporten un 2% de la energía diaria y los ω -3 un 0,5%.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D, aunque también establecen una ingesta segura para ácido pantoténico, biotina, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre, aunque también establecen una ingesta segura para magnesio, sodio, cloro, cromo, manganeso y molibdeno.
- Las recomendaciones nutricionales italianas incluyen además fibra, alcohol y agua. Para la fibra se recomienda unos 30 gramos/día, para el alcohol se establece un máximo diario de 10% de la energía total del día y para el agua se

recomienda un mínimo de 1ml/kcal/día, aumentando un 50% en el caso de realizar actividad física considerable. Estas recomendaciones varían en grupos específicos de población: niños, adolescentes, ancianos, embarazo y lactancia. Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por Italia se contemplan en nuestro país, a excepción del cobre.

8. Valores de referencia en Irlanda

8.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

La última revisión de los valores de referencia para la población irlandesa fue publicada en 1999, producto del trabajo de un grupo de expertos constituido por el *Nutrition sub-committee of the Food Safety Authority* de Irlanda ⁴⁰. Desde la anterior publicación de las Ingestas Recomendadas en 1983, dicho grupo de expertos fue revisando las publicaciones de otros comités de expertos internacionales, entre los que figuran Estados Unidos (1989)⁴¹ y Reino Unido (1991)^{14,35}, basando gran parte de sus conclusiones, en las investigaciones realizadas por la Unión Europea en 1993⁴². Los PRI de la Unión Europea son los valores que más se asemejan a las recomendaciones irlandesas a excepción de algunos nutrientes como el folato, hierro, calcio y vitamina C para los que han aportado valores basados en investigaciones propias. Los valores recomendados para niños de 0 a 12 meses se han tomado de las recomendaciones inglesas, por considerarse los más adecuados. Los valores de referencia irlandeses pueden ser consultados en el anexo 8.

8.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

En las recomendaciones del comité de expertos se utilizan los siguientes conceptos:

- AR (*Average Requirement*– Requerimiento Medio): concepto que se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RDA (*Recommended Dietary Allowance* – Aportes Dietéticos de Referencia): que se corresponde con la letra c en la figura 1.
- LTI (*Lowest Threshold Intake* – Nivel mínimo de ingesta): es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrán mantener su integridad metabólica. Se corresponde con la letra a en la figura 1.

Los grupos de población se han establecido en función de la edad, el género y la situación especial según se puede apreciar en la tabla VIII:

Tabla VIII: Intervalos de edad según el género en Irlanda

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-3], [4-6], [7-9], [10-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], [18-64], +65
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], [18-64], +65 [Embarazo], [Lactancia]

Esta segmentación, es idéntica a la establecida en Reino Unido y Bélgica. Al igual que en los Países Nórdicos no se ha establecido un punto de cambio en las recomendaciones en el período de la menopausia, y en cambio sí que se ha fijado, al igual que en los Países Germanos, un cambio significativo en las recomendaciones a los 65 años (a excepción de la vitamina D). Al contrario que en los Países Nórdicos y Francia, no se ha establecido un período de ancianidad (edad superior a 75 años) en que deban existir diferencias significativas en las recomendaciones.

8.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en Irlanda, recomiendan un consumo de proteínas de 0,75g/kg peso/día en la etapa adulta. Para niños, adolescentes, mujeres embarazadas y madres lactantes se añade una cantidad adicional, adaptada a cada situación. Sin embargo no existen valores de referencia respecto a la ingesta de hidratos de carbono ni grasas. Dentro de estas últimas, Irlanda establece valores de ingesta de referencia para los ácidos grasos poliinsaturados de las familias ω -6 y ω -3, siendo estos valores un 2% y un 0,5% de la energía total del día, respectivamente. Asimismo, tampoco se han establecido ingestas de referencia específicas para fibra, alcohol ni agua.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre. Para magnesio, sodio y cloro, tan sólo se dispone de ingestas de referencia durante el primer año de vida. A partir de esta edad, se considera que no existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas en las tablas irlandesas se contemplan en nuestro país, exceptuando el cobre y los valores de sodio y cloro durante el primer año de vida.

9. Valores de referencia según la Comisión de Alimentos de la Unión Europea (UE)

9.1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El organismo que ha elaborado los valores de referencia es el Comité Científico para la Alimentación Humana (*Scientific Committee on Food, SCF*) de la UE, y fueron publicados por la Comisión de la Comunidad Europea en 1993⁴². Los valores de referencia pueden ser consultados en el anexo 9.

9.2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Según el SCF de la UE, se distinguen los conceptos de:

- *AR (Average Requirement – Requerimiento Medio)*: se considera el requerimiento medio del grupo y coincide con la mediana por tratarse de una distribución simétrica. Está representado en la figura 1 como la letra b.
- *PRI (Population Reference Intake – Ingesta de referencia para la población)*: es la ingesta que cubriría las necesidades de casi todos los individuos (97,5%) y que se corresponde con la letra c en la figura 1.
- *LTI (Lowest Threshold Intake- Umbral mínimo de ingesta)*: es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrán mantener su integridad metabólica. En la figura 1 se identifica con la letra a.

Pese a que en el año 2000 se establecieron las guías para el desarrollo de las UL para vitaminas y minerales⁴³ no se han establecido dentro de los valores de referencia.

La clasificación de la población, se hace en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla IX.

Tabla IX: Intervalos de edad según el género en la Unión Europea

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[6-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-10]
Hombres (años)	[11-14], [15-17], ≥ 18
Mujeres (años)	[11-14], [15-17], ≥ 18 [Embarazo], [Lactancia]

Al igual que en Italia, no se han establecido requerimientos nutricionales en la primera etapa de lactancia (<6 meses). Los intervalos de edad para la etapa infantil se han desarrollado basándose en criterios establecidos por otros países. La etapa de infancia y de adolescencia (hasta los 18 años) es idéntica a la de Reino Unido, Bélgica, Italia e

Irlanda. Resulta especialmente llamativo el hecho de que se mantengan las mismas recomendaciones desde los 18 años hasta las últimas etapas de la vida.

9.3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos en la Unión Europea, establecen la ingesta de referencia para las proteínas en 0,75g/kg peso/día en la etapa adulta. Para niños, mujeres embarazadas y madres lactantes se añade una cantidad adicional, adaptada a cada situación. Sin embargo no existen valores de referencia respecto a la ingesta de hidratos de carbono ni grasas. Dentro de estas últimas, la Unión Europea establece valores de ingesta de referencia para los ácidos grasos poliinsaturados de las familias ω -6 y ω -3, siendo estos valores un 2% y un 0,5% de la energía total del día, respectivamente. Asimismo, tampoco se han establecido ingestas de referencia específicas para fibra, alcohol ni agua.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina D.
- **Minerales:** calcio, fósforo, potasio, hierro, zinc, yodo, selenio y cobre

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por la Unión Europea se contemplan en nuestro país, a excepción del cobre.

VALORES DE REFERENCIA EN ESTADOS UNIDOS

1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

El FNB-IOM (*Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine*) estableció en 1941 las primeras RDA para vitaminas, minerales, proteínas y energía. Estas RDA han servido como base de los programas y políticas nutricionales de los Estados Unidos. Desde 1941 hasta 1989 se realizaron 10 ediciones y la lista de nutrientes pasó de ocho a veintisiete. A partir de la última edición en 1989⁴¹ y la publicación de las “*Recommended Nutrient Intakes in Canada*” en 1990⁴⁴, propusieron revisar conjuntamente el concepto de las RDA teniendo en cuenta las últimas investigaciones sobre nutrientes y su relación con indicadores de salud y la prevención de enfermedades crónicas en poblaciones aparentemente sanas. Así, a partir de 1997 y hasta la actualidad, el FNB-IOM ha realizado una serie de publicaciones llamadas Dietary Reference Intakes (DRI) o Ingestas Dietéticas de Referencia⁴⁵⁻⁵⁸, en las que se

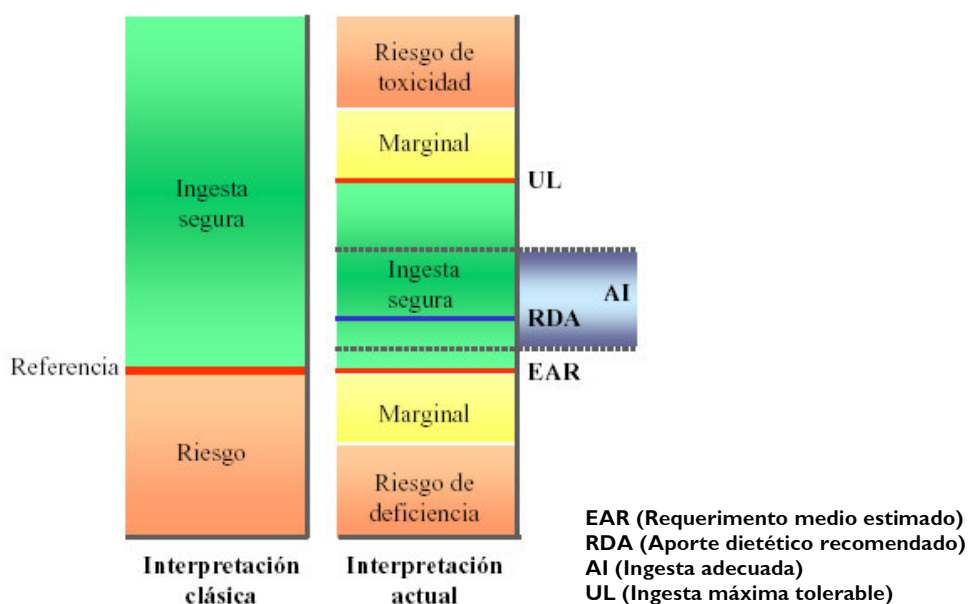
desarrollan los cuatro conceptos o tipo de valores de referencia. Los valores de referencia de Estados Unidos pueden ser consultados en el anexo 10.

2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Según se ha descrito en el capítulo 2 las DRI incluyen cuatro valores de referencia (figura 2):

- EAR (*Estimated Average Requirement*- Requerimiento Medio Estimado): este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.
- RDA (*Recommended Dietary Allowances*- Aportes dietéticos recomendados): este concepto se corresponde con la letra c en la figura 1.
- AI (*Adequate Intake*- Ingesta adecuada): es el nivel de ingesta media diaria recomendada basada en aproximaciones determinadas de forma observacional o experimental, o bien a través de la estimación del nivel de ingesta de nutrientes de un grupo (o grupos) de individuos aparentemente sanos que se asume que es adecuado. Dicha estimación se utiliza cuando no hay suficiente evidencia científica para establecer el valor de EAR y calcular la RDA.
- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable): este concepto se ha desarrollado de forma extensa en una publicación de la FNB de 1998 ⁵² apareciendo, de esta forma nuevos conceptos como *No Observed Adverse Effect Intake Level* (NOAEL), *Lowest Observed Adverse Effect Intake Level* (LOAEL) y *Uncertainty Factor* (UF).

Figura 2: Ingestas Dietéticas de Referencia¹



La población está clasificada en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla X:

Tabla X: Intervalos de edad según el género en Estados Unidos

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [7-12]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-8]
Hombres (años)	[9-13], [14-18], [19-30],[31-50], [51-70], >70
Mujeres (años)	[9-13], [14-18], [19-30],[31-50], [51-70], >70 [Embarazo], [Lactancia]

Los niños lactantes, al igual que en España y países nórdicos, están separados en 2 etapas de 0-6 meses y de 7-12 meses (etapa de inicio a la diversificación de la alimentación), basándose en las recomendaciones de la *Canadian Paediatric Society*, *American Academy of Pediatrics*⁴⁴ y la publicación de un compendio de estudios del IOM en 1991 bajo el título “*Nutrition During Lactation*”⁵⁹. Los niños y niñas de entre 1 y 8 años se subdividen en dos intervalos: de 1-3 años y de 4-8 años debido a que los niños de 1-3 años tienen un crecimiento más acelerado en comparación con los de 4-8 años⁶⁰. Además, la edad de escolarización pública en EEUU y Canadá comienza a partir de los 4 años

En los Estados Unidos, España, Francia y los Países Nórdicos y Germanos, la edad establecida a partir de la cual aparecen diferentes recomendaciones nutricionales en función del género es los 9 o 10 años. Sin embargo, en la Unión Europea, Reino Unido, Bélgica, Italia, e Irlanda se ha establecido en 11 años. Así en Estados Unidos se considera que el periodo de adolescencia comienza a partir de los 9 años, estableciendo dos grupos de edad: adolescencia temprana de 9 a 13 años y adolescencia tardía de 14-18 años, en función del inicio de la menstruación y del mayor desarrollo testicular, respectivamente⁶¹.

También se tienen en cuenta las situaciones fisiológicas especiales de gestación y lactancia distinguiendo diferentes valores en función del intervalo de edad en el que ocurran [14-18 años], [19-30 años] y [31-50 años]⁴⁵⁻⁵⁰.

3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** Estados Unidos establece intervalos aceptables de distribución de macronutrientes (asociados a un menor riesgo de enfermedades crónicas y que aseguran una ingesta suficiente) para las proteínas, hidratos de carbono y grasas en forma de % de la energía, dando unos intervalos bastante amplios. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten entre 10-35% de la energía total del día, los hidratos de carbono entre 45-65% y las grasas entre 20-35% de la energía. Estos intervalos se consideran aceptables tanto para adultos como para niños, excepto para los más pequeños en los que se considera adecuado aumentar ligeramente el aporte de grasas (25-40%). Dentro de los hidratos de carbono, se recomienda limitar la ingesta de azúcares a un máximo de 25% de las calorías totales. Dentro de las grasas, no se establecen cantidades máximas para grasa saturada, colesterol y grasa trans por considerar que la ingesta óptima es la ingesta cero, es decir, ingerir cuanto menos mejor. Sin embargo, los ácidos grasos insaturados son beneficiosos para la salud, por lo que EEUU establece como ingestas adecuadas un consumo de 1,6 y 1,1 g/día de ácido α -linolénico, así como de 17 y 12 g/día de ácido linoleico en varones y mujeres, respectivamente.
- **Vitaminas:** tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A y vitamina E; ingestas adecuadas para vitamina D, vitamina K, ácido pantoténico, biotina y colina, y para todas las vitaminas en el caso de los lactantes.
- **Minerales:** cobre, yodo, hierro, magnesio, molibdeno, fósforo, selenio y zinc; ingestas adecuadas para calcio, cromo, flúor, manganeso, potasio, sodio y cloro, y para todos los minerales en el caso de los lactantes.
- **Otros:** fibra y agua. La recomendación de fibra (ingesta adecuada) es una de las más elevadas de todas las revisadas: 38 g/día para varones hasta 50 años y 25 g/día para mujeres. A partir de esta edad, la recomendación pasa a 30 y 21 g/día, para varones y mujeres, respectivamente. En cuanto a la ingesta de agua de agua de bebida, se recomiendan cantidades totales de agua al día: 3,7 y 2,7 litros/día para varones y mujeres, respectivamente, incluyendo el agua contenida en los alimentos.

Estados Unidos recoge una de las tablas de recomendaciones nutricionales más completas y documentadas que existen. De esta manera, establece las siguientes recomendaciones de nutrientes que no se contemplan en nuestro país: aminoácidos esenciales, colina, cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno.

VALORES DE REFERENCIA SEGÚN LA FAO/WHO/UNU

1. Organismo que ha elaborado los valores de referencia

Desde 1948, la *Food and Agriculture Organization* (FAO) ha reunido numerosos grupos de expertos en el campo de la nutrición para recoger, evaluar e interpretar el conocimiento científico más actual en cada momento, y poder definir, de la forma más exacta posible, las necesidades de energía y nutrientes del ser humano para establecer unas recomendaciones nutricionales adecuadas y diseñar las políticas nutricionales más convenientes en cada caso. La *World Health Organization* (WHO) comenzó su colaboración con la FAO en esta importante tarea al comienzo de los años 50, mientras que la *United Nation University* (UNU), entró a formar parte de esta iniciativa en 1981⁶². A lo largo de este tiempo, se han reunido distintos grupos de expertos de la FAO, de la WHO, reuniones conjuntas de FAO/WHO y de FAO/WHO/UNU, para trabajar en tres líneas principales: requerimientos de energía y proteínas, requerimientos de vitaminas minerales y elementos traza y estudios sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Estas reuniones de expertos han dado lugar a numerosas publicaciones^{34,63-77} desde 1950⁶³ hasta 2007⁷⁷. Los valores de referencia de vitaminas, minerales y elementos traza vigentes en la actualidad pueden ser consultados en el anexo 11.

2. Definiciones empleadas y segmentación de la población

Entre los valores de referencia de la WHO se distinguen los siguientes conceptos:

- EAR (*Estimated Average Requirement*- Requerimiento Medio Estimado): valor medio de un nutriente que se estima cubre los requerimientos del 50% de la población sana. Se corresponde con la letra b en la figura 1.
- RNI (*Recommended Nutrient Intake* – Ingesta recomendada de nutriente): valor medio de un nutriente que se estima cubre los requerimientos del 97,5% de la población sana. Se corresponde con la letra c en la figura 1.
- PNI (*Protective Nutrient Intake* – Ingesta preventiva de nutriente): cantidad suplementaria de un nutriente a la RNI en un periodo especial con necesidades aumentadas.
- UL (*Tolerable upper intake levels*- Nivel de Ingesta máxima tolerable): nivel de ingesta máxima de un nutriente en el que es muy poco probable que aparezcan efectos adversos para la salud por un consumo excesivo, en población aparentemente sana de un sexo y grupo de edad específico. Este concepto se corresponde con el de UL de Estados Unidos (figura 2).

La población está clasificada en función de la edad, género y situación especial según se aprecia en la tabla XI

Tabla XI: Intervalos de edad según el género en la FAO/WHO/UNU

Género	Intervalos de edad / situación fisiológica
Lactantes (meses)	[0-6], [7-11]
Niños y niñas (años)	[1-3], [4-6], [7-9]
Hombres (años)	[10-18] [19-65], >65
Mujeres (años)	[10-18] [19-50], [51-65], >65 [Embarazo], [Lactancia]

La segmentación de la población realizada coincide con la de Estados Unidos, España y países nórdicos en dividir en 2 etapas de igual duración el primer año de vida. Asimismo, coincide en establecer la etapa de la pubertad en torno a los 10 años al fijar a esta edad las diferencias de requerimientos nutricionales entre hombres y mujeres. A diferencia del resto de clasificaciones de población, no hace diferencia en los requerimientos nutricionales de varones desde los 19 hasta los 65 años, pero sí en mujeres, en las que se divide este periodo en dos etapas, estableciendo un punto de corte en los 50 años en torno a la menopausia. Comparando con los países o grupos de países anteriores, esta particularidad tan sólo ha sido realizada en las recomendaciones italianas. A partir de los 65 años se establece el último cambio en las recomendaciones, al igual que en los Países Germanos e Irlanda. Se establecen recomendaciones para el embarazo en función del trimestre en que se halle y también por periodos de la lactancia.

3. Nutrientes de los cuales se ha establecido una ingesta de referencia

- **Macronutrientes:** los valores de referencia establecidos a nivel mundial por la FAO/WHO/UNU para las proteínas, hidratos de carbono y grasas se dan en forma de % de la energía. Respecto a las proteínas, se recomienda que aporten entre 10-15% de la energía total del día, los hidratos de carbono entre 55-75% y las grasas entre 15-30% de la energía. Dentro de los hidratos de carbono, se recomienda limitar la ingesta de azúcares a un máximo de 10% de las calorías totales. Dentro de las grasas, se recomienda que la grasa saturada no aporte más del 10% de la energía/día, que los ácidos grasos poliinsaturados se encuentren entre 6-10% de la energía aportada (5-8% ω -6 y 1-2% ω -3) y el resto grasa monoinsaturada. Asimismo se recomienda mantener el consumo de grasa trans por debajo del 1% de la energía diaria.

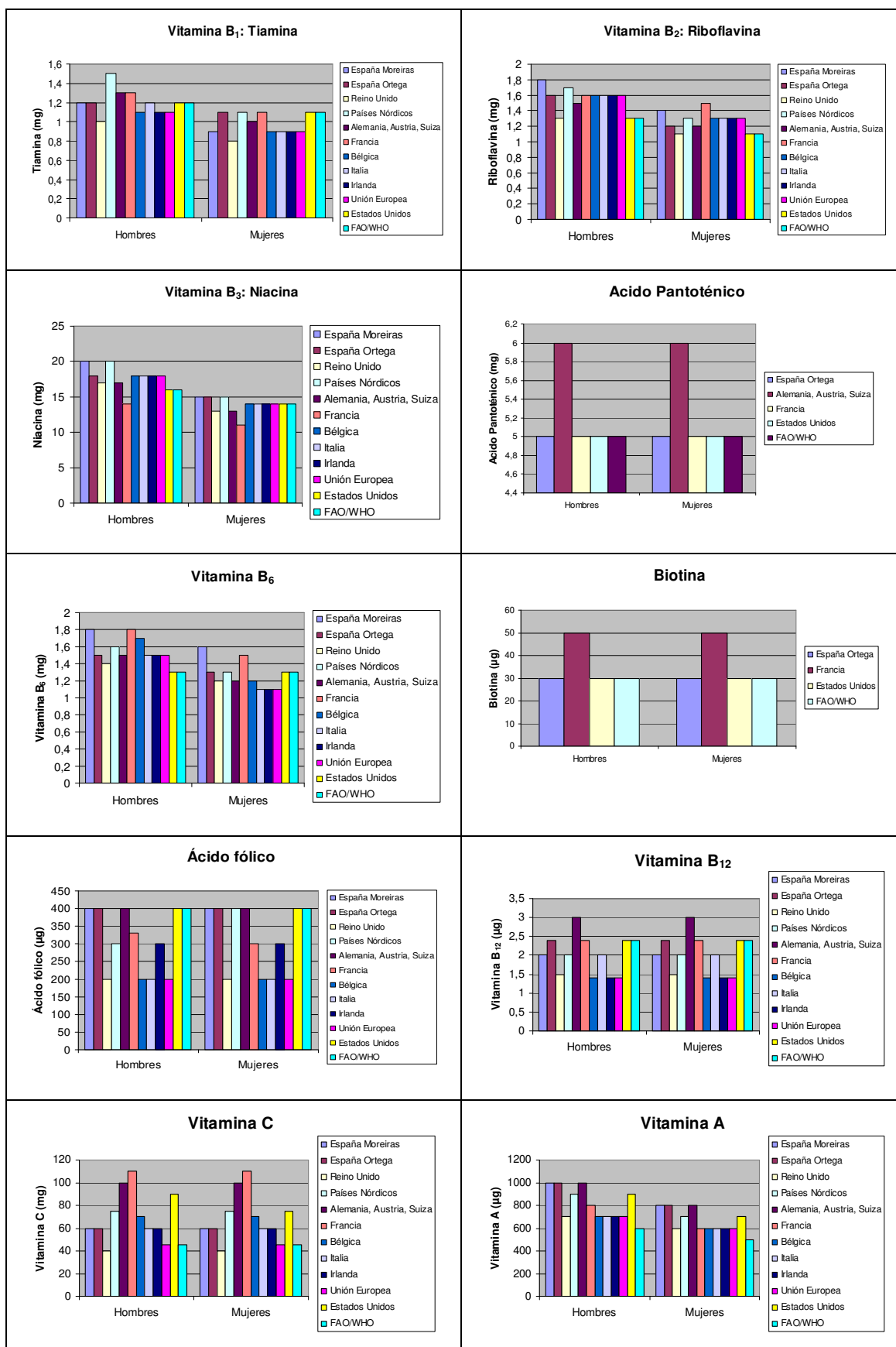
- Vitaminas: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitamina B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- Minerales: calcio, magnesio, hierro, zinc, yodo y selenio.
- Las recomendaciones establecidas por la FAO/WHO incluyen además fibra, alcohol y sal. Para la fibra se recomienda una ingesta de 25 gramos/día, para el alcohol se especifica que no se recomienda su consumo y para la sal se recomienda un máximo de 5 gramos/día.

Todas las recomendaciones de nutrientes recogidas por la FAO/WHO/UNU se contemplan en nuestro país.

CONCLUSIONES

La revisión de las distintas ingestas dietéticas de referencia establecidas en los distintos países o grupos de países, permite comprobar que todas siguen un patrón común enfocado a cubrir las necesidades metabólicas de cada uno de los nutrientes en su población diana. En este contexto, resulta interesante realizar una comparativa de los valores recomendados de vitaminas y minerales de los que se dispone de información, entre los distintos países. Para ello es necesario seleccionar un grupo concreto de población de todos los que aparecen en las segmentaciones de población presentadas. Se ha realizado la comparativa, tanto en varones como en mujeres, en el grupo de población de adultos jóvenes (primer grupo a partir de los 18 años). Así, en España se han tomado los datos del grupo de 20-39 años, en Reino Unido de 19-50 años, en Países Nórdicos de 18-30 años, en Alemania-Austria-Suiza de 19 a 25 años, en Francia de 20 a 64 años (hombres) o a 54 años (mujeres), en Bélgica de 19 a 60 años, en Italia de 18 a 29 años, en Irlanda de 18 a 64 años, en la Unión Europea mayores de 18 años, en Estados Unidos de 19 a 30 años y a nivel mundial de 19 a 65 años (hombres) o a 50 años (mujeres). Debido a la gran heterogeneidad de intervalos de edad utilizados, esta comparativa presenta una visión global, que no debe ser interpretada de forma estricta en ningún caso.

Figura 4: Comparativa de las IDR de vitaminas



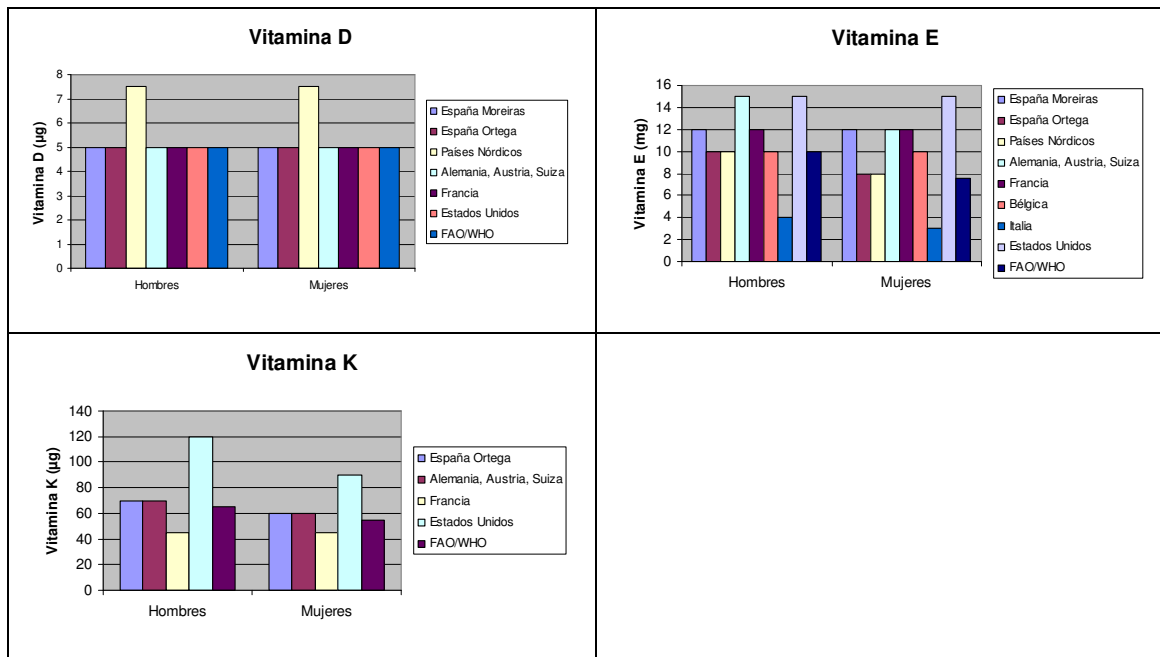
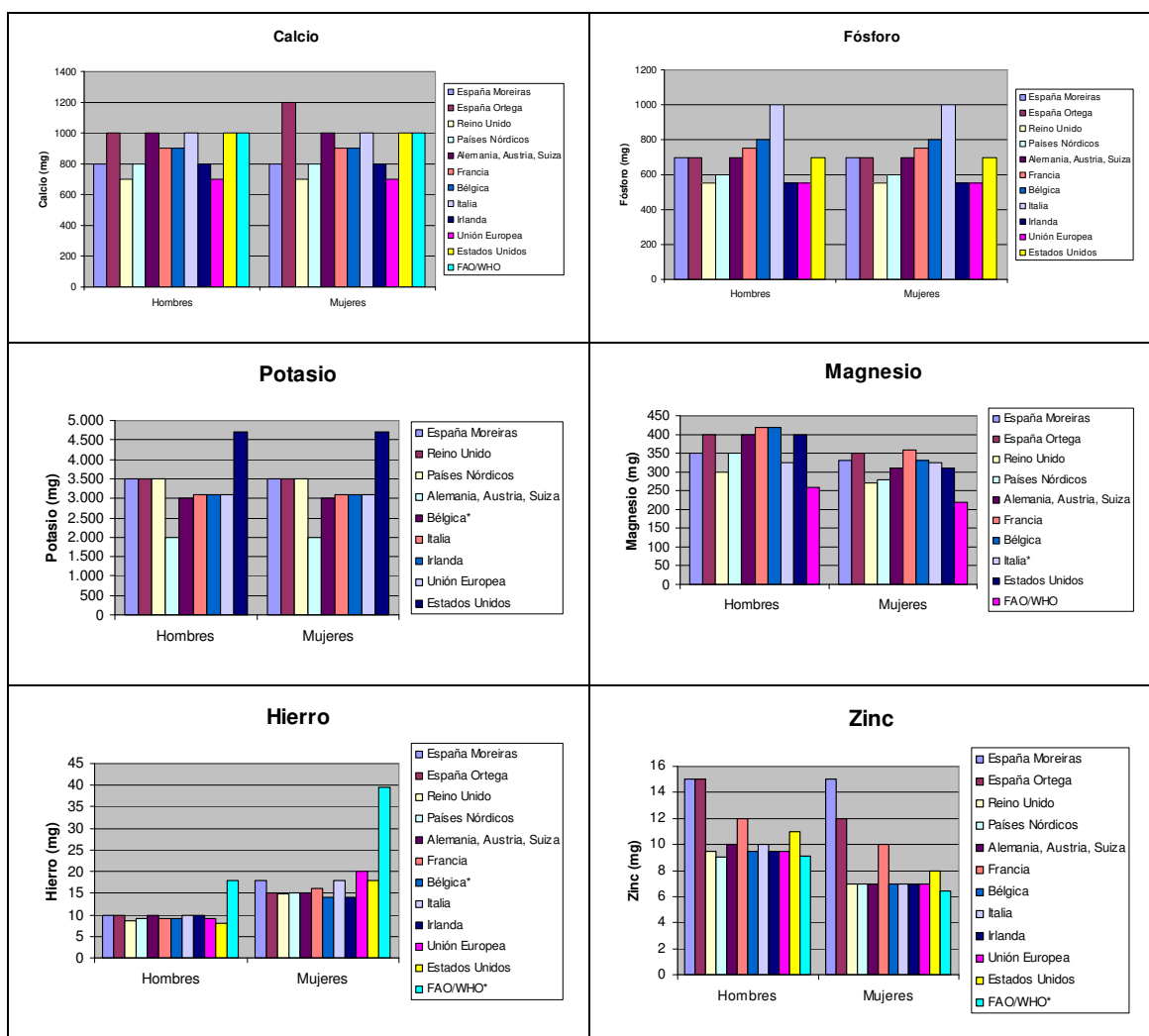
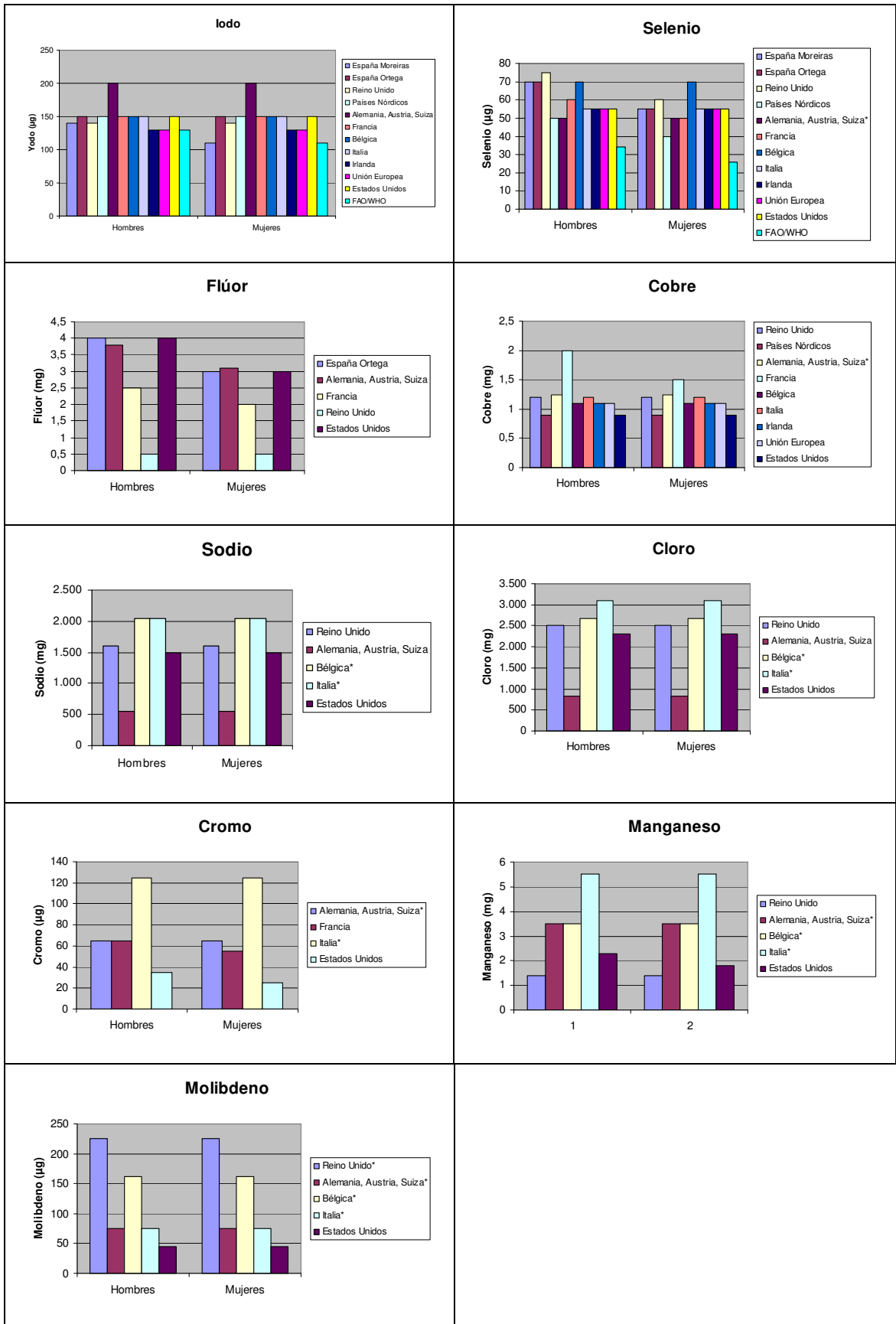


Figura 5: Comparativa de las IDR de minerales





*Estos datos son el valor medio de un intervalo establecido

Anexo 1a : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en España⁶

	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vit B ₆	Ácido Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	I	Se
Edad	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg
0-6 meses	0,3	0,4	4	0,3	40	0,3	50	450	10	6	500	125	800	60	7	3	35	10
6-12 meses	0,4	0,6	6	0,5	60	0,3	50	450	10	6	600	250	700	85	7	5	45	15
1-3 años	0,5	0,8	8	0,7	100	0,9	55	300	10	6	800	400	800	125	7	10	55	20
4-5 años	0,7	1,0	11	1,1	200	1,5	55	300	10	7	800	500	1100	200	9	10	70	20
6-9 años	0,8	1,2	13	1,4	200	1,5	55	400	5	8	800	700	2000	250	9	10	90	30
Hombres																		
10-12 años	1,0	1,5	16	1,6	300	2,0	60	1000	5	10	1000	1200	3100	350	12	15	125	40
13-15 años	1,1	1,7	18	2,1	400	2,0	60	1000	5	11	1000	1200	3100	400	15	15	135	40
16-19 años	1,2	1,8	20	2,1	400	2,0	60	1000	5	12	1000	1200	3500	400	15	15	145	50
20-39 años	1,2	1,8	20	1,8	400	2,0	60	1000	5	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
40-49 años	1,1	1,7	19	1,8	400	2,0	60	1000	5	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
50-59 años	1,1	1,6	18	1,8	400	2,0	60	1000	10	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
>60 años	1,0	1,4	16	1,8	400	2,0	60	1000	15	12	800	700	3500	350	10	15	140	70
Mujeres																		
10-12 años	0,9	1,4	15	1,6	300	2,0	60	800	5	10	1000	1200	3100	300	18	15	115	45
13-15 años	1,0	1,5	17	2,1	400	2,0	60	800	5	11	1000	1200	3100	330	18	15	115	45
16-19 años	0,9	1,4	15	1,7	400	2,0	60	800	5	12	1000	1200	3500	330	18	15	115	50
20-39 años	0,9	1,4	15	1,6	400	2,0	60	800	5	12	800	700	3500	330	18	15	110	55
40-49 años	0,9	1,3	14	1,6	400	2,0	60	800	5	12	800	700	3500	330	18	15	110	55
50-59 años	0,8	1,2	14	1,6	400	2,0	60	800	10	12	800	700	3500	300	10	15	110	55
>60 años	0,8	1,1	12	1,6	400	2,0	60	800	15	12	800	700	3500	300	10	15	110	55
Embarazo (2º mitad)	+0,1	+0,2	+2	1,9	600 ¹	2,2	80	800	10	+3	+600	700	3500	+120	18	20	+25	65
Lactancia	+0,2	+0,3	+3	2	500	2,6	85	1300	10	+5	+700	700	3500	+120	18	25	+45	75

¹Recomendación para todo el embarazo (1ª y 2ª mitad)

Anexo 1b: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en España⁹

	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Acido pantoténico	Vit B ₆	Biotina	Ácido Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	F
Edad	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg
0-0,5 años	0,3	0,4	4	1,7	0,2	5	70	0,5	50	375	5	4	5	250	125	30	7	5	40	10	0,01
0,5-1 años	0,4	0,6	6	1,8	0,4	6	90	0,8	50	375	5	5	10	300	250	60	10	5	50	15	0,5
1-3 años	0,5	0,8	8	2,0	0,6	8	150	1,1	55	400	5	7	15	500	400	80	10	10	70	20	0,7
4-5 años	0,7	0,9	11	3,0	0,9	12	200	1,4	55	500	5	8	20	800	500	130	10	10	90	20	1,0
6-9 años	0,8	1,0	13	4,0	1,1	14	250	1,7	55	700	5	8	30	800	700	180	10	10	130	30	1,5
Hombres																					
10-13 años	0,9	1,4	15	4,0	1,2	20	300	2,1	60	1000	5	10	45	1300	1200	250	12	15	150	40	2,0
14-19 años	1,2	1,7	19	5,0	1,5	25	400	2,4	60	1000	5	10	65	1300	1200	400	12	15	150	50	3,0
20-39 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	400	2,4	60	1000	5	10	70	1000	700	400	10	15	150	70	4,0
40-49 años	1,2	1,6	17	5,0	1,5	30	400	2,4	60	1000	5	10	80	1000	700	420	10	15	150	70	4,0
50-59 años	1,2	1,5	17	5,0	1,7	30	400	2,4	60	1000	5	10	80	1200	700	420	10	15	150	70	4,0
60-69 años	1,2	1,5	16	5,0	1,7	30	400	2,4	80	1000	10	10	80	1200	700	420	10	15	150	70	4,0
≥70 años	1,2	1,3	15	5,0	1,9	30	400	3,0	80	900	15	12	80	1300	700	420	10	15	150	70	4,0
Mujeres																					
10-13 años	0,9	1,3	14	4,0	1,1	20	300	2,1	60	800	5	8	45	1300	1200	240	15	12	150	45	2,0
14-19 años	1,0	1,4	15	5,0	1,3	25	400	2,4	60	800	5	8	55	1300	1200	375	15	12	150	50	3,0
20-39 años	1,1	1,2	15	5,0	1,3	30	400	2,4	60	800	5	8	60	1200	700	350	15	12	150	55	3,0
40-49 años	1,1	1,3	15	5,0	1,3	30	400	2,4	60	800	5	8	65	1200	700	350	15	12	150	55	3,0
50-59 años	1,1	1,2	15	5,0	1,5	30	400	2,4	60	800	5	8	65	1200	700	350	10	12	150	55	3,0
60-69 años	1,1	1,2	15	5,0	1,5	30	400	2,4	70	800	10	8	65	1200	700	350	10	12	150	55	3,0
≥70 años	1,1	1,3	15	5,0	1,7	30	400	3,0	70	700	15	10	65	1300	700	350	10	12	150	55	3,0
Embarazo (2ª mitad)																					
Lactancia	1,3	1,5	18	6,0	1,9	30	600	2,6	80	800	5	10	65	1400	1200	400	25	15	175	65	3,0
	1,5	1,6	19	7,0	2,0	35	500	2,8	90	1300	5	12	65	1500	1300	400	15	20	200	75	3,0

Anexo 2 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Reino Unido

Edad	Tiamina mg	Ribofl avina mg	Niacina mg	Ac.Panto- ténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac.folico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Cr ¹ µg	Na mg	Cl mg	F ¹ mg ⁴	Mn ¹ mg ³	Mo ¹ µg
0-3 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	10-200	50	0,3	25	350	8,5	0,4 ²	10	525	400	800	55	1,7	4,0	50	10	0,2	0,1-1 ³	210	320	0,22	>16 ³	0,5-1,5 ³
4-6 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	10-200	50	0,3	25	350	8,5	0,4 ²	10	525	400	850	60	4,3	4,0	60	13	0,3	0,1-1 ³	280	400	0,22	>16 ³	0,5-1,5 ³
7-9 meses	0,2	0,4	4	1,7	0,3	10-200	50	0,4	25	350	7,0	0,4 ²	10	525	400	700	75	7,8	5,0	60	10	0,3	0,1-1 ³	320	500	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
10-12 meses	0,3	0,4	5	1,7	0,4	10-200	50	0,4	25	350	7,0	0,4 ²	10	525	400	700	80	7,8	5,0	60	10	0,3	0,1-1 ³	350	500	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
1-3 años	0,5	0,6	8	3-7	0,7	10-200	70	0,5	30	400	7,0	0,4 ²	10	350	270	800	85	6,9	5,0	70	15	0,4	0,1-1 ³	500	800	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
4-6 años	0,7	0,8	11	3-7	0,9	10-200	100	0,8	30	400	-	0,4 ²	10	450	350	1100	120	6,1	6,5	100	20	0,6	0,1-1 ³	700	1100	0,12	>16 ³	0,5-1,5 ³
7-10 años	0,7	1,0	12	3-7	1,0	10-200	150	1,0	30	500	-	0,4 ²	10	550	450	2000	200	8,7	7,0	110	30	0,7	0,1-1 ³	1200	1800	0,5	>16 ³	0,5-1,5 ³
Hombres																												
11-14 años	0,9	1,2	15	3-7	1,2	10-200	200	1,2	35	600	-	>4	10	1000	775	3100	280	11,3	9,0	130	45	0,8	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
15-18 años	1,1	1,3	18	3-7	1,5	10-200	200	1,5	40	700	-	>4	10	1000	775	3500	300	11,3	9,5	140	70	1,0	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
19-50 años	1,0	1,3	17	3-7	1,4	10-200	200	1,5	40	700	-	>4	1 ³	700	550	3500	300	8,7	9,5	140	75	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
>50 años	0,9	1,3	16	3-7	1,4	10-200	200	1,5	40	700	**	>4	1 ³	700	550	3500	300	8,7	9,5	140	75	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
Mujeres																												
11-14 años	0,7	1,1	12	3-7	1,0	10-200	200	1,2	35	600	-	>3	10	800	625	3100	280	14,8	9,0	130	45	0,8	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
15-18 años	0,8	1,1	14	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600	-	>3	10	800	625	3500	300	14,8	7,0	140	60	1,0	0,1-1 ³	1600	2500	0,5	1,4	0,5-1,5 ³
19-50 años	0,8	1,1	13	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600	-	>3	1 ³	700	550	3500	270	14,8	7,0	140	60	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
>50 años	0,8	1,1	12	3-7	1,2	10-200	200	1,5	40	600	-	>3	1 ³	700	550	3500	270	8,7	7,0	140	60	1,2	>25	1600	2500	0,5	1,4	50-400
Embarazo	+0,1***	+0,3	*		*		+100	*	+10	+100	10			700	**	*	*	*		*	*	*		*	*			
Lactancia																												
0-4 meses	+0,2	+0,5	+2		*		+60	+0,5	+30	+350	10			+550	+440	*	+50	*	+6,0	*	+15	+0,3		*	*			
>4 meses	+0,2	+0,5	+2		*		+60	+0,5	+30	+350	10			+550	+440	*	+50	*	+2,5	*	+15	+0,3		*	*			

¹Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura

²mg/g ácidos grasos poliinsaturados

³µg/kg/día

⁴mg/kg/día

*No incremento

**Después de los 65 años la RNI es 10 µg/día de vitamina D, tanto para hombres como para mujeres

***Para el último trimestre de embarazo

Anexo 3: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en los Países Nórdicos

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.Folico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E mg	Ca mg	P mg	K g	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg
<6 meses ¹																			
6-11 meses	0,4	0,5	5	0,4	50	0,5	20	300	10	3	540	420	1,1	80	8	5	50	15	0,3
12-23 meses	0,5	0,6	7	0,5	60	0,6	25	300	10	4	600	470	1,4	85	8	5	70	20	0,3
2-5 años	0,6	0,7	9	0,7	80	0,8	30	350	7,5	5	600	470	1,8	120	8	6	90	25	0,4
6-9 años	0,9	1,1	12	1,0	130	1,3	40	400	7,5	6	700	540	2,0	200	9	7	120	30	0,5
Hombres																			
10-13 años	1,2	1,4	16	1,3	200	2,0	50	600	7,5	8	900	700	3,3	280	11	11	150	40	0,7
14-17 años	1,5	1,7	20	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	900	700	3,5	350	11	12	150	50	0,9
18-30 años	1,5	1,7	20	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
31-60 años	1,4	1,7	19	1,6	300	2,0	75	900	7,5	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
61-74 años	1,3	1,5	17	1,6	300	2,0	75	900	10	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
>75 años	1,2	1,3	15	1,6	300	2,0	75	900	10	10	800	600	3,5	350	9	9	150	50	0,9
Mujeres																			
10-13 años	1,0	1,2	14	1,1	200	2,0	50	600	7,5	7	900	700	2,9	280	11	8	150	40	0,7
14-17 años	1,2	1,3	15	1,3	300	2,0	75	700	7,5	8	900	700	3,1	280	15	9	150	40	0,9
18-30 años	1,1	1,3	15	1,3	400	2,0	75	700	7,5	8	800	600	3,1	280	15*	7	150	40	0,9
31-60 años	1,1	1,3	15	1,2	300	2,0	75	700	7,5	8	800	600	3,1	280	15*	7	150	40	0,9
61-74 años	1,0	1,2	14	1,2	300	2,0	75	700	10	8	800	600	3,1	280	9	7	150	40	0,9
>75 años	1,0	1,2	13	1,2	300	2,0	75	700	10	8	800	600	3,1	280	9	7	150	40	0,9
Embarazo	1,5	1,6	17	1,5	500	2,0	85	800	10	10	900	700	3,1	280	*	9	175	55	1,0
Lactancia	1,6	1,7	20	1,6	500	2,6	100	1100	10	11	900	900	3,1	280	15	11	200	55	1,3

¹No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida

*Un adecuado balance de hierro durante el embarazo requiere que los depósitos de la madre estén cercanos a los 500mg en el momento de la concepción. Los requerimientos fisiológicos de hierro de algunas mujeres pueden no ser cubiertos sólo con alimentos durante los dos tercios finales de embarazo, por lo que podría ser necesaria la suplementación de este mineral.

Anexo 4: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Alemania, Austria y Suiza

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Ac. Pantoténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac. fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K ¹ mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se ¹ µg	Cu ¹ µg	Cr ¹ mg	Na ¹ mg	Cl ¹ mg	F ¹⁴ mg	Mn ¹ mg	Mo ¹ µg	
0-4 meses	0,2	0,3	2	2	0,1	5	60 ¹	0,4	50 ¹	500	10	3	4	220 ¹	120 ¹	400	24 ¹	0,5 ¹	1 ¹	40 ¹	5-15	0,2-0,6	1-10	100	200	0,25	- ¹³	7	
4-12 meses	0,4	0,4	5	3	0,3	5-10	80	0,8	55	600	10	4	10	400 ¹	300	650	60	8	2	80	7-30	0,6-0,7	20-40	180	270	0,5	0,6-1	20-40	
1-4 años	0,6	0,7	7	4	0,4	10-15	200	1,0	60	600	5	5-6 ²	15	600	500	1000	80	8	3	100	10-40	0,5-1	20-60	300	450	0,7	1-1,5	25-50	
4-7 años	0,8	0,9	10	4	0,5	10-15	300	1,5	70	700	5	8	20	700	600	1400	120	8	5	120	15-45	0,5-1	20-80	410	620	1,1	1,5-2	30-75	
7-9 años	1,0	1,1	12	5	0,7	15-20	300	1,8	80	800	5	9-10 ²	30	900	800	1600	170	10	7	140	20-50	1-1,5	20-100	460	690	1,1	2-3	40-80	
hombres																													
10-13 años	1,2	1,4	15	5	1,0	20-30	400	2,0	90	900	5	13	40	1100	1250	1700	230	12	9,5	180	25-60	1-1,5	20-100	510	770	2,0	2-5	50-100	
13-15 años	1,4	1,6	18	6	1,4	25-35	400	3,0	100	1100	5	14	50	1200	1250	1900	310	12	10	200	25-60	1-1,5	20-100	550	830	3,2	2-5	50-100	
15-19 años	1,3	1,5	17	6	1,6	30-60	400	3,0	100 ⁸	1100	5	15	70	1200	1250	2000	400	12	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,2	2-5	50-100	
19-25 años	1,3	1,5	17	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	15	70	1000	700	2000	400	10	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
25-51 años	1,2	1,4	16	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	14	70	1000	700	2000	350	10	10	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
51-65 años	1,1	1,3	15	6	1,5	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	5	13	80	1000	700	2000	350	10	10	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
>65 años	1,0	1,2	13	6	1,4	30-60	400	3,0	100 ⁸	1000	10	12	80	1000	700	2000	350	10	10	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,8	2-5	50-100	
Mujeres																													
10-13 años	1,0	1,2	13	5	1,0	20-30	400	2,0	90	900	5	11	40	1100	1250	1700	250	15	7	180	25-60	1-1,5	20-100	510	770	2,0	2-5	50-100	
13-15 años	1,1	1,3	15	6	1,4	25-35	400	3,0	100	1000	5	12	50	1200	1250	1900	310	15	7	200	25-60	1-1,5	20-100	550	830	2,9	2-5	50-100	
15-19 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	900	5	12	60	1200	1250	2000	350	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	2,9	2-5	50-100	
19-25 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	800	5	12	60	1000	700	2000	310	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
25-51 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400 ⁶	3,0	100 ⁸	800	5	12	60	1000	700	2000	300	15	7	200	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
51-65 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400	3,0	100 ⁸	800	5	12	65	1000	700	2000	300	10	7	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
>65 años	1,0	1,2	13	6	1,2	30-60	400	3,0	100 ⁸	800	10	11	65	1000	700	2000	300	10	7	180	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
Embarazo	1,2 ³	1,5 ³	15 ³	6	1,9 ³	30-60	600 ⁶	3,5	110	1100 ³	5	13	60	1000 ⁹	800 ¹⁰	2000	310	30	10 ³	230	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	
Lactancia	1,4	1,6	17	6	1,9	30-60	600	4,0 ⁷	150	1500 ⁴	5	17 ⁵	60	1000 ⁹	900 ¹⁰	2000	390	20 ¹²	11	260	30-70	1-1,5	30-100	550	830	3,1	2-5	50-100	

¹No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados

²Valores estimados de vitamina E para niñas y niños, respectivamente

³Desde el 4º mes de embarazo

⁴Supone un incremento de unos 70 µg de equivalentes de retinol por cada 100ml de producción láctea

⁵Supone un incremento de unos 260 µg de α-tocoferol por cada 100ml de producción láctea

⁶Mujeres en estado pre-concepcional deberían ingerir un suplemento adicional de 400 µg/día, un mínimo de 4 semanas antes del embarazo, para prevenir defectos en la formación del tubo neural del feto en caso de embarazo. Esta suplementación debe mantenerse durante el primer trimestre de embarazo

⁷Supone un incremento de unos 0,13 µg adicional de vitamina B₁₂ por cada 100ml de producción láctea

⁸La recomendación de vitamina C en individuos fumadores asciende hasta 150 mg/día

⁹Por debajo de 19 años, la recomendación de calcio asciende en 1200 mg/día, tanto en embarazo como en lactancia

¹⁰Por debajo de 19 años, la recomendación de fósforo asciende en 1250 mg/día, tanto en embarazo como en lactancia

¹¹Por debajo de 19 años, la recomendación de magnesio asciende en 350 mg/día en embarazo

¹²Esta recomendación es para todas las mujeres después del parto, tanto si dan alimentación materna como artificial, pues es para recuperar las pérdidas de hierro en el embarazo.

¹³Datos no disponibles

¹⁴No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones ni valores estimados de flúor, por lo que se dan valores guía.

Anexo 5: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Francia

Edad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ac. Pantoténico	Vit B ₆	Biotina	Ac fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	Cu	Cr	F
años	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	mg
0-1	0,2	0,4	3	2,0	0,3	6	70	0,5	50	350	20-25	4	5-10										
1-3	0,4	0,8	6	2,5	0,6	12	100	0,8	60	400	10	6	15	500	360	80	7	6	80	20	0,8	25	0,5
4-6	0,6	1,0	8	3,0	0,8	20	150	1,1	75	450	5	7,5	20	700	450	130	7	7	90	30	1,0	35	0,8
7-9	0,8	1,3	9	3,5	1,0	25	200	1,4	90	500	5	9	30	900	600	200	8	9	120	40	1,2	40	1,2
Hombres																							
10-12	1,0	1,4	10	4,0	1,3	35	250	1,9	100	550	5	11	40	1200	830	280	10	12	150	45	1,5	45	1,5
13-15	1,3	1,6	13	4,5	1,6	45	300	2,3	110	700	5	12	45	1200	830	410	13	13	150	50	1,5	50	2,0
16-19	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	65	1200	800	410	13	13	150	50	1,5	50	2,0
20-64	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	45	900	750	420	9	12	150	60	2,0	65	2,5
65-74	1,3	1,6	14	5,0	1,8	50	330	2,4	110	800	5	12	45	1200	750	420	9	11	150	70	1,5	70	2,5
>75	1,2	1,6	14	5,0	2,2	60	330-400	3,0	120	700	10-15	20-50	70	1200	750	420	9	11	150	70	1,5	70	2,5
Mujeres																							
10-12	1,0	1,3	10	4,0	1,3	35	250	1,9	100	550	5	11	40	1200	830	280	10	12	150	45	1,5	45	1,5
13-15	1,1	1,4	11	4,5	1,5	45	300	2,3	110	600	5	12	45	1200	800	370	16	10	150	50	1,5	50	2,0
16-19	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	65	1200	800	370	16	10	150	50	1,5	50	2,0
20-54	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	45	900	750	360	16	10	150	50	1,5	55	2,0
55-74	1,1	1,5	11	5,0	1,5	50	300	2,4	110	600	5	12	45	1200	800	360	9	11	150	60	1,5	60	2,0
>75	1,2	1,6	11	5,0	2,2	60	330-400	3,0	120	600	10-15	20-50	70	1200	800	360	9	11	150	60	1,5	60	2,0
Embarazo	1,8	1,6	16	5,0	2,0	50	400	2,6	120	700 ¹	10	12	45	1000 ¹	800 ¹	400 ¹	30 ¹	14 ¹	200 ¹	60 ¹	2,0 ¹	60 ¹	2,0 ¹
Lactancia	1,8	1,8	15	7,0	2,0	55	400	2,8	130	950	10	12	45	1000	850	390	10	19	200	60	2,0	55	2,0

¹Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación

Anexo 6: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Bélgica

Edad	Tiamina	Ribo- flavina	Niacina	Ác Panto- ténico	Vit B ₆	Biotina	Ac.Fólico	Vit B ₁₂	Vit C	Vit A	Vit D	Vit E	Vit K	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	I	Se	Cu	Na	Cl	Mn	Mo	
	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg	µg	µg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	µg	
0-3 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	400	300	39-78 ⁵	40-60	1,7	- ³	90	10	0,2	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,3-0,6	15-30	
4-5 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	400	300	39-78 ⁵	40-60	4,3-10	- ³	90	13	0,3-0,7	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,3-0,6	15-30	
6-11 meses	0,3	0,4	8	2-3	0,4	10-15	50	0,5	35	350	10-15	0,6-0,8 ⁴	10	600	500	39-78 ⁵	60-80	10	4	90	15	0,3-0,7	23-46 ⁵	35-71 ⁵	0,6-1,0	21-40	
1-3 años	0,5	0,8	9	3-5	0,7	20-30	100	0,7	40	400	5-10	0,6 ⁴	15	800	700	800-1000	80-85	10	4	90	20	0,4-1,0	225-500	350-800	1,0-1,5	25-50	
4-6 años	0,7	1,0	11	5-8	0,9	20-30	130	0,9	45	400	5-10	0,6 ⁴	25	800	700	1100-1400	120-150	10	6	90	20	0,6-1,5	300-700	500-1100	1,5-2	30-75	
7-10 años	0,8	1,2	13	5-8	1,1	20-30	150	1,0	50	500	2,5-10	0,6 ⁴	25	800	700	1600-2000	150-200	10	7	120	30	0,7-2,0	400-1200	600-2000	2-3	50-150	
Hombres																											
11-14 años	1,0	1,4	15	8-10	1,3	30-100	180	1,3	65	600	2,5-10	0,6 ⁴	35	1000	900	2000-3100	250-300	10	9	150	40	0,8-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
15-18 años	1,2	1,6	18	8-10	1,5	30-100	200	1,4	70	700	2,5-10	0,6 ⁴	35	1200	1000	2000-3100	250-300	13	9	150	50	1,0-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
19-60 años	1,1	1,6	18	3-10	1,7	15-100	200	1,4	70	700	2,5-10	10	- ³	900	800	2000-4000	420	9	9,5	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
>60 años	1,1	1,6	18	3-12	1,7	15-100	200	1,4	70	700	10	10	- ³	1200	1000	2000-4000	480	10	- ³	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Mujeres																											
11-14 años	0,9	1,2	14	8-10	1,1	30-100	180	1,3	65	600	2,5-10	0,6 ⁴	35	1000	900	2000-3100	250-300	10 ¹ -22 ²	9	150	45	0,8-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
15-18 años	0,9	1,3	14	8-10	1,1	30-100	200	1,4	70	800	2,5-10	0,6 ⁴	35	1200	1000	2000-3100	250-300	9 ¹ -21 ²	7	150	50	1,0-2,5	500-1600	750-3100	2-5	75-250	
19-60 años	0,9	1,3	14	3-12	1,2	15-100	200	1,4	70	600	2,5-10	10	- ³	900	800	2000-4000	330	8-20	7	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
>60 años	0,9	1,3	14	3-12	1,2	15-100	200	1,4	70	600	10	10	- ³	1200 ⁶	1000 ⁶	2000-4000	480 ⁶	10 ⁶	- ³	150	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Embarazo	1,0	1,6	14	3-12	1,4	15-100	400	1,6	90	700	10	10	- ³	1200	1000	2000-4000	480	10	7	200	70	1,1	575-3500	750-4600	2-5	75-250	
Lactancia	1,1	1,7	16	3-12	1,6	15-100	350	1,9	110	950	10	10	- ³	1200	1000	2000-4000	480	10	12	200	70	1,4	575-3500	750-4600	2-5	75-250	

¹Sin pérdidas menstruales

²Con pérdidas menstruales

³No existen recomendaciones

⁴Por gramo de ácidos grasos poliinsaturados

⁵Por Kg de peso corporal

⁶Recomendación válida a partir de la menopausia

Anexo 7: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Italia

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Ac.Pantoténico ¹ mg	Vit B ₆ mg	Biotina ¹ µg	Ac.Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹ mg	Vit K ¹ µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg ¹ mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Cr ¹ µg	Na ¹ g	Cl ¹ g	Mn ¹ mg	Mo ¹ µg
5-12 meses	0,4	0,4	5		0,4		50	0,5	35	350	10-25			600	500	800		7	4	50	8	0,3					
Niños																											
1-3 años	0,6	0,8	9		0,7		100	0,7	40	400	10			800	800	800		7	4	70	10	0,4					
4-6 años	0,7	1,0	11		0,9		130	1,0	45	400	0-10			800	800	1100		9	6	90	15	0,6					
7-10 años	0,9	1,2	13		1,1		150	1,4	45	500	0-10			1000	1000	2000		9	7	120	25	0,7					
Hombres																											
11-14 años	1,1	1,4	15	3-12	1,3	15-100	180	2,0	50	600	0-15	4-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12	9	150	35	0,8	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
15-17 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-15	4-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12	9	150	45	1,0	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
18-29 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-10	4-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
30-59 años	1,2	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	0-10	4-8	50-70	800	800	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
>60 años	0,8	1,6	18	3-12	1,5	15-100	200	2,0	60	700	10	4-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	10	10	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
Mujeres																											
11-14 años	0,9	1,2	14	3-12	1,1	15-100	180	2,0	50	600	0-15	3-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	12-18	9	150	35	0,8	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
15-17 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-15	3-8	50-70	1200	1200	3100	150-500	18	7	150	45	1,0	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
18-29 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-10	3-8	50-70	1000	1000	3100	150-500	18	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
30-49 años	0,9	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	0-10	3-8	50-70	800	800	3100	150-500	18	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
>50 años	0,8	1,3	14	3-12	1,1	15-100	200	2,0	60	600	10	3-8	50-70	1200-1500	1000	3100	150-500	10	7	150	55	1,2	50-200	0,575-3,5	0,9-5,3	1-10	50-100
Embarazo	1,0	1,6	14		1,3		400	2,2	70	700	10			1200	1200	3100		30	7	175	55	1,2					
Lactancia	1,1	1,7	16		1,4		350	2,6	90	950	10			1200	1200	3100		18	12	200	70	1,5					

¹Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad

Anexo 8 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Irlanda

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Ca mg	P mg	K mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg	Na mg	Cl mg
0-3 meses	0,2	0,4	3	0,2	50	0,3	25	350	8,5	525	_ ¹	800	55	1,7	4,0	50	10	0,3	210	320
4-6 meses	0,2	0,4	3	0,2	50	0,3	25	350	8,5	525	_ ¹	850	60	4,3	4,0	60	13	0,3	280	400
7-9 meses	0,2	0,4	4	0,3	50	0,4	25	350	7,0	525	_ ¹	700	75	7,8	5,0	60	10	0,3	320	500
10-12 meses	0,3	0,4	5	0,4	50	0,4	25	350	7,0	525	_ ¹	700	80	7,8	5,0	60	10	0,3	350	500
Niños																				
1-3 años	0,5	0,8	9	0,7	100	0,7	45	400	10	800	300	800	_ ¹	8,0	4,0	70	10	0,4	_ ¹	_ ¹
4-6 años	0,7	1,0	11	0,9	200	0,9	45	400	0-10	800	350	1100	_ ¹	9,0	6,0	90	15	0,6	_ ¹	_ ¹
7-10 años	0,8	1,2	13	1,1	200	1,0	45	500	0-10	800	450	2000	_ ¹	10	7,0	100	25	0,7	_ ¹	_ ¹
Hombres																				
11-14 años	1,0	1,4	15	1,3	300	1,3	50	600	0-15	1200	775	3100	_ ¹	13	9,0	120	35	0,8	_ ¹	_ ¹
15-17 años	1,2	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	0-15	1200	775	3100	_ ¹	14	9,0	130	45	1,0	_ ¹	_ ¹
18-64 años	1,1	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	0-10	800	550	3100	_ ¹	10	9,5	130	55	1,1	_ ¹	_ ¹
>65 años	1,1	1,6	18	1,5	300	1,4	60	700	10	800	550	3100	_ ¹	10	9,5	130	55	1,1	_ ¹	_ ¹
Mujeres																				
11-14 años	0,9	1,2	14	1,1	300	1,3	50	600	0-15	1200	625	3100	_ ¹	14	9,0	120	35	0,8	_ ¹	_ ¹
15-17 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	0-15	1200	625	3100	_ ¹	14	7,0	130	45	1,0	_ ¹	_ ¹
18-64 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	0-10	800	550	3100	_ ¹	14	7,0	130	55	1,1	_ ¹	_ ¹
>65 años	0,9	1,3	14	1,1	300	1,4	60	600	10	800	550	3100	_ ¹	9,0	7,0	130	55	1,1	_ ¹	_ ¹
Embarazo ²	1,0	1,6	14	1,3	500	1,6	80	700	10	1200	550	3100	_ ¹	15	7,0	130	55	1,1	_ ¹	_ ¹
Lactancia ³	1,1	1,7	16	1,4	400	1,9	80	950	10	1200	950	3100	_ ¹	15	12	160	75	1,4	_ ¹	_ ¹

¹No existen datos suficientes para establecer recomendaciones

²Valores para la segunda mitad del embarazo

³Valores para los primeros 6 meses de lactancia

Anexo 9: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales (European Community 1993)

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Vit B ₆ mg	Ac.fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Ca mg	P mg	K mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu mg
6-11 meses	0,3	0,4	5	0,4	50	0,5	20	350	10-25	400	300	800	6	4,0	50	8	0,3
1-3 años	0,5	0,8	9	0,7	100	0,7	25	400	10	400	300	800	4	4,0	70	10	0,4
4-6 años	0,7	1,0	11	0,9	130	0,9	25	400	0-10	450	350	1100	4	6,0	90	15	0,6
7-10 años	0,8	1,2	13	1,1	150	1,0	30	500	0-10	550	450	2000	6	7,0	100	25	0,7
Hombres																	
11-14 años	1,0	1,4	15	1,3	180	1,3	35	600	0-15	1000	775	3100	10	9,0	120	35	0,8
15-17 años	1,2	1,6	18	1,5	200	1,4	40	700	0-15	1000	775	3100	13	9,0	130	45	1,0
>18 años	1,1	1,6	18	1,5	200	1,4	45	700	0-10	700	550	3100	9	9,5	130	55	1,1
Mujeres																	
11-14 años	0,9	1,2	14	1,1	180	1,3	35	600	0-15	800	625	3100	22	9,0	120	35	0,8
15-17 años	0,9	1,3	14	1,1	200	1,4	40	600	0-15	800	625	3100	21	7,0	130	45	1,0
>18 años	0,9	1,3	14	1,1	200*(400)	1,4	45	600	0-10	700	550	3100	20	7,0	130	55	1,1
Embarazo	1,0	1,6	14	1,3	400	1,6	55	700	10	700	550	3100	**	7,0	130	55	1,1
Lactancia	1,1	1,7	16	1,4	350	1,9	70	950	10	1200	950	3100	10	12	160	70	1,4

*Se ha visto que la ingesta de 400 µg de ácido fólico, en forma de suplementos, en las etapas cercanas a la concepción pueden prevenir problemas en la formación del tubo neural del niño

**Normalmente es necesario recibir suplementos de hierro

Anexo 10 : Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales en Estados Unidos

Edad	Tiamina mg	Ribofl avina mg	Niacina mg	Ác. Pantoté nico* mg	Vit B ₆ mg	Biotina * µg	Ac.Fóli co µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D* µg	Vit E mg	Vit K* µg	Colina * mg	Ca* mg	P mg	K* mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg	Cu µg	Cr* µg	Na* g	Cl* g	F* mg	Mn* mg	Mo µg		
0-6 meses**	0,2	0,3	2	1,7	0,1	5	65	0,4	40	400	5	4	2,0	125	210	100	400	30	0,27	2	110	15	200	0,2	0,12	0,18	0,01	0,003	2		
7-12 meses**	0,3	0,4	4	1,8	0,3	6	80	0,5	50	500	5	5	2,5	150	270	275	700	75	11	3	130	20	220	5,5	0,37	0,57	0,5	0,6	3		
Niños																															
1-3 años	0,5	0,5	6	2,0	0,5	8	150	0,9	15	300	5	6	30	200	500	460	3000	80	7	3	90	20	340	11	1,0	1,5	0,7	1,2	17		
4-8 años	0,6	0,6	8	3,0	0,6	12	200	1,2	25	400	5	7	55	250	800	500	3800	130	10	5	90	30	440	15	1,2	1,9	1,0	1,5	22		
Hombres																															
9-13 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	45	600	5	11	60	375	1300	1250	4500	240	8	8	120	40	700	25	1,5	2,3	2,0	1,9	34		
14-18 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	25	400	2,4	75	900	5	15	75	550	1300	1250	4700	410	11	11	150	55	890	35	1,5	2,3	3,0	2,2	43		
19-30 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	90	900	5	15	120	550	1000	700	4700	400	8	11	150	55	900	35	1,5	2,3	4,0	2,3	45		
31-50 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	90	900	5	15	120	550	1000	700	4700	420	8	11	150	55	900	35	1,5	2,3	4,0	2,3	45		
51-70 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	90	900	10	15	120	550	1200	700	4700	420	8	11	150	55	900	30	1,3	2,0	4,0	2,3	45		
>70	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	90	900	15	15	120	550	1200	700	4700	420	8	11	150	55	900	30	1,2	1,8	4,0	2,3	45		
Mujeres																															
9-13 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	45	600	5	11	60	375	1300	1250	4500	240	8	8	120	40	700	21	1,5	2,3	2,0	1,6	34		
14-18 años	1,0	1,0	14	5,0	1,2	25	400	2,4	65	700	5	15	75	400	1300	1250	4700	360	15	9	150	55	890	24	1,5	2,3	3,0	1,6	43		
19-30 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	75	700	5	15	90	425	1000	700	4700	310	18	8	150	55	900	25	1,5	2,3	3,0	1,8	45		
31-50 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	75	700	5	15	90	425	1000	700	4700	320	18	8	150	55	900	25	1,5	2,3	3,0	1,8	45		
51-70 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	75	700	10	15	90	425	1200	700	4700	320	8	8	150	55	900	20	1,3	2,0	3,0	1,8	45		
>70 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	75	700	15	15	90	425	1200	700	4700	320	8	8	150	55	900	20	1,2	1,8	3,0	1,8	45		
Embarazo																															
14-18 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	80	750	5	15	75	450	1300	1250	4700	400	27	12	220	60	1000	29	1,5	2,3	3,0	2,0	50		
19-30 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	85	770	5	15	90	450	1000	700	4700	350	27	11	220	60	1000	30	1,5	2,3	3,0	2,0	50		
31-50 años	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	85	770	5	15	90	450	1000	700	4700	360	27	11	220	60	1000	30	1,5	2,3	3,0	2,0	50		
Lactancia																															
14-18 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	115	1200	5	19	75	550	1300	1250	5100	360	10	13	290	70	1300	44	1,5	2,3	3,0	2,6	50		
19-30 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	120	1300	5	19	90	550	1000	700	5100	310	9	12	290	70	1300	45	1,5	2,3	3,0	2,6	50		
31-50 años	1,4	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	120	1300	5	19	90	550	1000	700	5100	320	9	12	290	70	1300	45	1,5	2,3	3,0	2,6	50		

* Ingesta adecuada para este nutriente

** Ingestas adecuadas para todos los nutrientes

Anexo 11: Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales, FAO/WHO

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Ac. pantoténico mg	Vit B ₆ mg	Biotina µg	Ac.Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E ¹¹ mg	Vit K µg	Ca mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Se µg
0-6 meses	0,2	0,3	2	1,7	0,1	5	80	0,4	25	375	5	2,7	5	300 ¹ - 400 ²	26 ¹ -36 ²	- ⁴	1,1-6,6 ³	15 ⁶ (30 ^{6,7})	6
7-11 meses	0,3	0,4	4	1,8	0,3	6	80	0,5	30	400	5	2,7	10	400	53	6-19 ^{3,5}	0,8-8,3 ³	135	10
1-3 años	0,5	0,5	6	2,0	0,5	8	160	0,9	30	400	5	5,0	15	500	60	4-12 ³	2,4-8,4 ³	75	17
4-6 años	0,6	0,6	8	3,0	0,6	12	200	1,2	30	450	5	5,0	20	600	73	4-13 ³	3,1- 10,3 ³	110	21
7-9 años	0,9	0,9	12	4,0	1,0	20	300	1,8	35	500	5	7,0	25	700	100	6-18 ³	3,3- 11,3 ³	100	21
Hombres																			
10-18 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	25	400	2,4	40	600	5	10	35-65	1300	250	10-38 ^{3,8}	5,7- 19,2 ³	135-110 ⁸	34
19-50 años	1,2	1,3	16	5,0	1,3	30	400	2,4	45	600	5	10	65	1000	260	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
51-65 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	30	400	2,4	45	600	10	10	65	1000	260	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
>65 años	1,2	1,3	16	5,0	1,7	-	400	2,4	45	600	15	10	65	1300	230	9-27 ³	4,2-14 ³	130	34
Mujeres																			
10-18 años	1,1	1,1	16	5,0	1,2	25	400	2,4	40	600	5	7,5	35-65	1300	230	9-65 ^{3,8}	4,6- 15,5 ³	140-100 ⁸	26
19-50 años	1,1	1,1	14	5,0	1,3	30	400	2,4	45	500	5	7,5	55	1000	220	20-59 ³	3,0-9,8 ³	110	26
51-65 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	30	400	2,4	45	500	10	7,5	55	1300	220	8-23 ³	3,0-9,8 ³	110	26
>65 años	1,1	1,1	14	5,0	1,5	-	400	2,4	45	600	15	7,5	55	1300	190	8-23 ³	3,0-9,8 ³	110	26
Embarazo																			
1 ^{er} trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	- ¹⁰	220	- ⁹	3,4-11 ³	200	- ¹⁰
2 ^o trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	- ¹⁰	220	- ⁹	4,2-14 ³	200	28
3 ^{er} trimestre	1,4	1,4	18	6,0	1,9	30	600	2,6	55	800	5	- ¹⁰	55	1200	220	- ⁹	6-20 ³	200	28
Lactancia																			
0-3 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	5,8-19 ³	200	35
4-6 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	5,3- 17,5 ³	200	35
7-12 meses	1,5	1,6	17	7,0	2,0	35	500	2,8	70	850	5	- ¹⁰	55	1000	270	10-30 ³	4,3- 14,4 ³	200	42

¹Si es de leche materna

²Si es de fórmula

³En función de la biodisponibilidad

⁴Los depósitos de hierro neonatales deben ser suficientes para cubrir los requerimientos durante los 6 primeros meses de vida

⁵La biodisponibilidad del hierro dietético en esta época varía enormemente

⁶Debido a la gran variabilidad en el peso corporal del bebé en esta etapa, la ingesta recomendada de yodo se expresa en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$.

⁷Para niños prematuros

⁸En función de cuando se produce el estirón puberal

⁹Se recomienda dar suplementos de hierro a todas las mujeres embarazadas, debido a la dificultad para evaluar los depósitos de hierro en el embarazo. En embarazadas sin anemia se considera suficiente una suplementación 100 mg de hierro al día en la 2ª mitad de gestación. En embarazadas con anemia se requieren dosis mayores.

¹⁰Se mantiene la recomendación que corresponda al grupo de edad de la madre

¹¹Los datos disponibles se consideran insuficientes para establecer ingestas recomendadas de vitamina E, por lo que en la presente tabla se presentan las “ingestas aceptables”.

BIBLIOGRAFÍA

1. Whitney EN, Rolfes SR. Understanding nutrition. *West Wadsworth Publishing Company* ed 8ª, 1999.
2. Varela G. Tabla de ingestas recomendadas en energía y nutrientes para población española. in INE (ed): Encuesta de presupuestos familiares 1980-81. Madrid: INE, 1985, vol V, 1159-1166.
3. Instituto Nacional de Estadística (INE): Encuesta de presupuestos familiares de 1980-81. In Madrid, 1983.
4. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. *Ed. Pirámide* ed 4ªed., Madrid, 1998.
5. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide, S.A.* ed 10ª ed., Madrid, 2006.
6. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide SA* ed 13ª, Madrid, 2009.
7. Departamento de Nutrición y Bromatología I. Recomendaciones de energía y nutrientes para la población española. *Ed. Universidad Complutense de Madrid* Madrid, 1994.
8. García-Gabarra A. Ingesta de nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (2ª parte). *Nutrición Hospitalaria* 2006b;21:437-447.
9. Ortega RM. La composición de los alimentos: herramienta básica para la valoración nutricional. *Editorial Complutense* ed 1ª ed. 1ªimp., Madrid, 2004.
10. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). Ingesta Recomendada de Nutrientes (I.R.) ó R.D.A. para la Población Española (comunicación personal).
11. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías alimentarias para la población española. *SENC* Madrid, 2001.
12. 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.
13. Department of Health and Social Security: Recommended Dayli Amounts of Food Energy and Nutrients for Groups of People in the United Kingdom. In Reports on health and social subjects. HMSO (ed):London, 1979.
14. 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 No. 41. *HMSO* London, 1991.

15. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN): SCAN; About us - Terms of reference. United Kingdom. In, 2008.
16. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Review of Dietary Advice on Vitamin A. In TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_vita_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2005.
17. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Folate and Disease Prevention. In TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/folate_and_disease_prevention_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2006.
18. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on Vitamin D. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_position_vitamin_d_2007_05_07.pdf [Consulta:03/02/2009], 2007.
19. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on trans fatty acids and health. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_trans_fatty_acids_report.pdf [Consulta:03/02/2009], 2007.
20. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Statement on Dietary Fibre. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed):London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/final_sacn_position_statement_for_website_dietary_fibre.pdf [Consulta:03/02/2009], 2008.
21. García-Gabarra A. Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (1ª parte). *Nutrición Hospitalaria* 2006a;21:291-299.
22. Becker W, col. Nordic Nutrition Recommendations 2004- integrating nutrition and physical activity. . *Scandinavian Journal of Food and Nutrition* 2004;48:178-187.
23. Nordisk Ministerrad, Nordisk Forlagshus. Nordiska Näringsrekommendationer. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1996;40:161-165.
24. Nordic Working Group: Alexander J, Borch-Johnsen B, Frey H et al. Risk Evaluation of Essential Trace Elements Essential versus Toxic Levels of Intake *Nordic Council of Ministers*, Copenhagen, Denmark, 1995.
25. 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.
26. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der DGE, 5. Überarbeitung. In Umschau/Braus Verlag (ed):Frankfurt, 1991.
27. German Nutrition Society (DGE), Austrian Nutrition Society (ÖGE), Swiss Society for Nutrition Research (SGE), Swiss Nutrition Association (SVE). D-A-

- CH Reference Values for Nutrient intake. *Umschau Braus GmbH. German Nutrition Society (DGE)* Frankfurt, 2002.
28. Martin A. Apports nutritionnels conseilles pour la population française. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. *Tec et Doc Lavoisier* ed 3^o, Paris, 2001.
 29. Dupin H. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. . *Tec et Doc Lavoisier* ed 1^a, Paris, 1981.
 30. Dupin H, Abraham J, Giachetti I. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. *Tec et Doc Lavoisier* ed 2^a, Paris, 1992.
 31. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Les limites de sécurité dans les consommations alimentaires des vitamines et minéraux. *Lavoisier tec et Doc* Paris, 1996.
 32. Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F et al. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. *Nutr. Clin. Métab.* 2000;14:3s-60s.
 33. Conseil Supérieur d'Hygiène de Belgique: Recommandations nutritionnelles pour la Belgique (Révision 2006). In Numéro CSH: 7145-7152 (ed):Bruxelles, 2006.
 34. FAO/WHO: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. In WHO Technical Report Series No 916 (TRS 916) (ed):Geneva, 2003.
 35. British Nutrition Foundation. Obesity: Report of the British Nutrition Foundation's Task Force". Ed. Blackwell Science, 1st edition 1999.
 36. Gezondheidsraad Nederland. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Nr. 2001/19. *Den Haag: Gezondheidsraad*, 2001.
 37. No authors listed. Belgian Interuniversity Research on Nutrition and Health (BIRNF). *Acta Cardiologica* 1989;44:89-194.
 38. Devriese S, Huybrechts I, Moreau M, Van Oyen H: Enquête de consommation alimentaire Belge 1-2004, Service d'Epidémiologie. In Institut Scientifique de Santé Publique NDD, IPH/EPI REPORTS N° 2006-014, (ed):Bruxelles, 2006.
 39. Società Italianna di Nutrizione Umana: Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione Italiani (LARN). Revisione 1996. In EDRA srl (ed):Milano, 1998.
 40. Nutrition Sub-committee of the Food Safety Authority of Ireland: Recommended Dietary Allowances for Ireland. In Food Safety Authority of Ireland (ed):Dublin, 1999.
 41. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Recommended Dietary Allowances. *National Academy Press* ed 10th, Washington, D.C., 1989.
 42. Scientific Committee for Food (SCF): Reports of the Scientific Committee for Food on Nutrient and Energy Intakes for the European Community (31st Series). Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. InLuxemburg, Office for official publications of the European Communities, 1993.

43. 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.
44. Health and Welfare Canada: Nutrition recommendations: the report of the Scientific Review Committee. In Ottawa, Ministry of Supply and Services, 1990.
45. 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.
46. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. . *National Academy Press* Washington, D.C., 1998a.
47. 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.
48. 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.
49. 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.
50. 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.
51. 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.
52. 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.
53. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference intakes: Applications in Dietary Assessment. *National Academy Press* Washington, D.C., 2000b.
54. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Proposed Definition of Dietary Fiber. *National Academy Press* Washington, D.C., 2001b.
55. 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.

56. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning. *National Academy Press* Washington, D.C., 2003b.
57. 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.
58. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes Research Synthesis Workshop Summary *National Academy Press* Washington D.C., 2006b.
59. Committee on Nutritional status during Pregnancy and Lactation Institute of Medicine: Nutrition During Lactation. In, Institute of Medicine (IOM), 1991.
60. Hernández Rodríguez M (ed): Alimentación Infantil. Madrid, Díaz de Santos, 2001.
61. Tanner JM. Growth at adolescence. *Blackwell Scientific Publications* ed Second, Oxford, 1962.
62. FAO/WHO/UNU: Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. . In FAO Food and Nutrition Technical Report Series No. 1 (ed):Rome, 2004.
63. FAO/WHO: Calorie requirements: Report of the Committee on Calorie Requirements. In FAO Nutritional Studies No. 5 (ed):Rome, 1950.
64. FAO/WHO: Protein requirements: Report of the FAO Committee. In FAO Nutritional Studies No. 16 (ed):Rome, 1957.
65. FAO: Calorie requirements: Report of the Second Committee on Calorie Requirements. . In FAO Nutritional Studies No. 15 (ed):Rome, 1957.
66. FAO/WHO: Protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. In WHO Technical Report Series No. 301 (ed):Geneva, 1965.
67. FAO/WHO: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. In WHO Technical report series N° 522 (ed):Geneva, 1973.
68. WHO: Trace elements in human nutrition. Report of a WHO Expert Committee. In WHO Technical Report Series N (ed):Geneva, 1973.
69. FAO/WHO. Energy and protein requirements: recommendations by a joint FAO/WHO informal gathering of experts. *Food and Nutrition Bulletin*, 1975;2:11-19.
70. FAO/WHO. Protein and energy requirements: a joint FAO/WHO memorandum. *Bulletin of the World Health Organization* 1979;57:65-79.
71. FAO/WHO/UNU: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation In Technical report series (WHO) No 724 (ed):Geneva, 1985.

72. FAO/WHO: Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B12, Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In Food and Nutrition Series No. 23 (ed):Rome, 1988.
73. WHO: Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO Study Group. In 797 WTRSN (ed):Geneva, 1990.
74. WHO: Trace Elements in Human Nutrition and Health. In World Health Organization (ed):Geneva, 1996.
75. FAO/WHO: Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. In Bangkok, Thailand (published in Rome), 2002.
76. FAO/WHO: A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances. . In Report of a joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment (ed):Geneva, 2005.
77. FAO/WHO/UNU: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In WHO Technical report series No. 935 (ed):Singapore, 2007.

Comparación de la metodología seguida por algunos países para el establecimiento de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR)

Autores:

Eduard Baladia¹⁵, Maria Manera¹⁵, Julio Basulto¹⁵, Marta Cuervo^{16,17}, Giuseppe Russolillo¹

COMITÉ REVISOR E INVITADOS

I. Marques¹, J. Álvarez², X. Formiguera², C. Arias³, J. M. Ballesteros³, A. Carbajal⁴, D. de Luis², A. García Gabarra⁶, Miguel Ángel Gassull⁶, C. Iglesias⁶, A. Gil⁸, C. Gómez-Candela⁷, M. Jimenez⁹, H. Lorenzo⁹, M. León⁸, A. Marcos¹⁰, A. Villarino¹¹, J. Román Martínez¹¹, G. Oliveira², R.M. Ortega¹², M. Planas⁸, M^a. J. Rubio³, J. Salas⁸, G. Salvador¹², J. Quiles¹², A.N. Troncoso², G. Varela¹⁰, C. Villar³, J. Warnberg¹⁰, I. Polanco¹³, L. Cabrerizo⁵, M. D. Romero de Ávila¹⁴.

¹ Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)

² Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO)

³ Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)

⁴ Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.

⁵ Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

⁶ Asociación de Empresas de Dietéticos y Complementos Alimenticios (AFEPADI)

⁷ Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)

⁸ Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

⁹ Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

¹⁰ Sociedad Española de Nutrición (SEN)

¹¹ Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)

¹² Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

¹³ Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

¹⁴ Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)

¹⁵ Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N).

¹⁶ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

¹⁷ Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra.

Introducción y antecedentes

El objetivo final de esta publicación y del Comité de Expertos para el Establecimiento de las Ingestas Dietéticas de Referencia a nivel español es la de cumplir con la primera etapa del proyecto de obtención de unas Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) (del inglés *Dietary Reference Intakes*) propiamente españolas. Esta primera fase consiste en adherirse a los valores de Aportes Dietéticos Recomendados (ADR) (del inglés *Recommended Dietary Allowances, RDA*) del país o países cuya metodología de obtención esté mejor detallada y documentada. En este sentido, y a modo de justificación, en el presente capítulo se describe brevemente la metodología seguida por algunos de los países que más trayectoria han mostrado en el establecimiento de los ADR. Pese a que el análisis no pretende ser exhaustivo, en el desarrollo del presente capítulo se ofrecerá al Comité de Expertos valiosa información acerca de los estudios clave que han permitido establecer las IDR en cada país, y se intentará discernir la tipología de estudios más utilizada para el establecimiento de las recomendaciones para cada nutriente (estudios observacionales, experimentales, revisiones, etc.). Esta información permitirá tener una mejor comprensión de los modelos en los que se basa cada país para elaborar sus recomendaciones, ayudando al Comité de Expertos en la toma de decisiones para la elección de las IDR mejor documentadas.

Ciertamente, en todos los procesos de decisión, es tan o más importante conocer el resultado final, como la justificación y el proceso seguido para obtener dichos resultados. Conocer las razones que pueden ayudar a planificar en el futuro una mejor forma de establecer las Ingestas Dietéticas de Referencia, y, por lo tanto, a contribuir de esta forma a la mejora del estado de salud óptima de la población.

En base a la comparación de las IDR's de diferentes países con una breve comparación de la metodología seguida para establecer sus valores de referencia en esta primera fase (1), se refuerzan en el capítulo 3 del presente documento las diferencias básicas entre los distintos valores de referencia publicados en la Unión Europea, Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud, siendo una de sus finalidades la de facilitar al Comité de Expertos el trabajo de comparación de las metodologías seguidas por de los distintos países. Tras realizar esta comparación, el Comité de Expertos debería revisar de forma exhaustiva los documentos publicados por la WHO/FAO/UNU (2-5), IOM/EEUU (6-12), completándola con la revisión de la metodología seguida por la Unión Europea (13;14), Reino Unido (15-20), Francia (21), y la publicación conjunta de Alemania, Austria y Suiza (22).

Tras iniciar dicha tarea, se observó que la revisión de los países seleccionados ofrecía versiones muy parecidas o idénticas de metodologías para establecer ADR. Finalmente los autores del presente capítulo, para optimizar recursos humanos y de tiempo, han decidido revisar únicamente la metodología seguida por el Food and Nutrition Board/Institute of Medicine/Estados Unidos (FNB/IOM) (6-12), la metodología seguida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2;4;5), por la Unión Europea (13;14), y por el Reino Unido (15). Asimismo, han quedado excluidos de la presente revisión algunos documentos de postura que pese a que actualizan contenidos de algunos de los nutrientes del Reino Unido, sus recomendaciones no han sido adoptadas de forma oficial para el establecimientos de las IDR (23-27). Los autores entienden que la revisión de los países o instituciones con más historia en el establecimiento de las IDR es suficiente para cumplir con los objetivos de la presente revisión. Sin embargo, se desea apuntar que pese a que la descripción de la metodología seguida por los países o informes que han quedado excluidos de dicho análisis es menos detallada y confusa, o bien no son oficiales aún (en el caso del Reino Unido), dichos documentos aportan algunos estudios muy recientes, tanto de su geografía como extranjera, de gran interés en alguna de las fases del proyecto.

La revisión de la metodología seguida por parte de los 4 países incluidos ha significado la lectura y extracción de datos de diferente procedencia (tabla 1).

Tabla 1: Número de folios revisados de cada país o institución para la extracción de datos necesarios para elaboración de este capítulo

País o Institución	Nº de folios revisados	Documentos Revisados (CITAS)
Estados Unidos	5.251	(6-12)
OMS	690	(2;4;5)
Unión Europea	255	(13;14)
Reino Unido	212	(15)
Total	6.408	

Generalidades sobre la metodología de estimación de las IDR's

Tipo de fuente de datos e información

En la actualidad se está reforzando la necesidad de trabajar en el mejor conocimiento científico posible desarrollando sistemas de clasificación de los estudios en función de la evidencia científica que permitan no solo resumir la cantidad creciente de información que se publica, sino que permita hacerlo conociendo el grado de fiabilidad que puede depositarse en las recomendaciones establecidas. El diseño de los estudios (experimentales u observacionales), así como la calidad individual de los estudios o bien el tamaño de la muestra o el tiempo que dura el estudio son factores a tener en cuenta a la hora de establecer la evidencia científica (28). Sin embargo, en el estudio para el establecimiento de la relación entre el consumo de nutrientes y el estado de salud, se necesita de la implicación de muchas áreas de investigación, cuyos esfuerzos permiten finalmente la estimación de las ingestas dietéticas de referencia. Quizás por la metodología de aproximación al cálculo de los valores de referencia, los estudios utilizados en dicha estimación se alejan normalmente de los modernos sistemas de clasificación de la evidencia científica.

Modelos celulares y animales

El uso de estudios con modelos celulares “in vitro”, permite estudiar los mecanismos bioquímicos de los efectos de los nutrientes. El uso de estudios forenses o de biología con modelos animales es aún frecuente y pueden ser de gran utilidad para entender mejor el comportamiento de los nutrientes a nivel fisiológico y metabólico. Sin embargo, como es evidente, la transposición de dichos estudios debe realizarse con precaución, y deberán ser usados en ausencia de datos obtenidos en humanos (6;21). Los autores del presente capítulo desean remarcar que pese a que el uso de modelos animales ha sido clave en el entendimiento de la interacción nutriente-salud durante varias décadas (29-32), se debe alentar a los científicos al uso no solamente de modelos humanos, sino también de las matrices que contienen los nutrientes de estudio (los alimentos) en la medida que sea posible (hay diseños de estudio en los que es difícil el uso de alimentos, como por ejemplo en un ensayo clínico controlado aleatorizado a doble ciego).

Estudios Observacionales en humanos

Los estudios observacionales permiten establecer un nivel de evidencia científica a través de la cual se puede describir y establecer una relación estadística entre el consumo de un nutriente y el

riesgo de padecer algunas enfermedades, sin que ello suponga una relación causa-efecto. Asimismo, este tipo de estudios permite estudiar a los sujetos en estado libre (free-living), teniendo en cuenta que la falta de control puede ser también una limitación para el establecimiento de recomendaciones a partir de dichos estudios (6;21).

Encuestas nutricionales

Indicadores dietéticos

La estimación rigurosa de la ingesta nutricional espontánea de sujetos sanos de edades, géneros, o situaciones fisiológicas especiales (gestación o lactancia), pese a no constituir ninguna evidencia para establecer unos valores de referencia, cuando no existe ningún otro dato, puede ser una fuente importante para establecer una recomendación razonable (6;21). Dicha recomendación deberá ser distinguible de las ingestas recomendadas establecidas en base a mejores evidencias científicas. Normalmente a dichas recomendaciones razonables se las denomina Ingestas Adecuadas (IA) (del inglés *Adequate Intakes, AI*), rango de ingesta adecuada, ingesta razonable o rango de ingesta razonable.

Para la estimación de la ingesta nutricional, es de vital importancia la correcta implementación de herramientas tales como los registros o diarios dietéticos y recordatorios 24h. Los registros dietéticos son normalmente auto-declarados, es decir que el individuo escribe todo lo que consume durante un periodo determinado, normalmente entre 1 y 7 días. Se recomienda realizar un registro de cómo mínimo 3 días cuidando la distribución de los días considerados, de manera que puedan apreciarse las variaciones estacionales y entre los días de la semana (33). Se obtienen mejores resultados cuando los alimentos ingeridos en el hogar se cuantifican por pesada y los ingeridos fuera del hogar, se describen utilizando medidas caseras (34). En el recuerdo de 24 horas, el sujeto es interrogado por un entrevistador entrenado con el fin de que recuerde y describa los alimentos y bebidas consumidos en un pasado reciente, normalmente un periodo máximo de 24 o 48 horas. Las cantidades se registran utilizando medidas domésticas, modelos de alimentos o fotografías. Es un método rápido y barato, aplicable a la mayor parte de las poblaciones y que ofrece una tasa de respuesta elevada. Sin embargo, existen dos inconvenientes a este tipo de técnica: la susceptibilidad a los problemas de memoria, y la elevada variación intra-individual diaria (35). En este tipo de técnicas existe una tendencia a registrar una menor ingesta habitual de alimentos (36;37).

Marcadores biológicos

En este dominio se puede distinguir entre (21):

- Marcadores directos que tratan de medir la concentración del nutriente directamente estudiado en los diferentes compartimentos del organismo (concentración plasmática, sérica, o tisular), en los fluidos de excreción (orina, heces, o sudor), y en la piel, uñas o pelo.
- Marcadores funcionales que tratan de medir una función biológica que depende del nutriente (a menudo enzimática), o de un tejido cuya síntesis o composición dependa exclusivamente o en gran medida de la presencia del nutriente de estudio (por ejemplo hemoglobina para el hierro)

El uso de medidas objetivas (marcadores) de la ingesta de nutrientes proporciona una clara ventaja para disminuir algunos de los sesgos que existen en los estudios observacionales (6).

Estudios transversales

Son estudios que comparan, en un instante dado, los hábitos alimentarios y/o de ingesta nutricional de un grupo de población que padece una enfermedad y un grupo de población equivalente (género, edad, estado fisiológico especial, etc.) que no padece dicha enfermedad (21).

Estudios longitudinales o de cohorte

Son estudios en los que se mide, durante un periodo de tiempo determinado (largo o corto), la evolución de los indicadores dietéticos y/o biológicos de un grupo de sujetos sanos al comienzo del estudio, registrando además a lo largo del tiempo la aparición de eventos adversos y patológicos (21).

Estudios Experimentales o de Intervención

Los estudios de intervención son los únicos que pueden establecer una relación casuística entre la ingesta de un nutriente y una patología. Dentro de los tipos de diseño de estudios de intervención, los Ensayos Clínicos Controlados Aleatorizados (ECCA) son los considerados de mayor calidad. Este tipo de estudio consiste en la comparación de un grupo intervención, al que se le ofrece la sustancia a estudiar, y un grupo control al que se le ofrece un placebo, es decir que se le ofrece un compuesto que parece la sustancia intervención, pero que no contiene el componente de estudio (28). Sin embargo, no solo el diseño de estudios es importante, sino que cuanto mayor es la muestra de población sujeta a estudio y mayor el tiempo de exposición, mayor nivel de evidencia

nos ofrecerá dicho estudio. Asimismo, la determinación de la calidad de un estudio (asegurar que el procedimiento de cegado es adecuado, asegurar que se ha realizado un análisis estadístico de los datos, etc) permitirá depositar aún mayor confianza en este y poder establecer recomendaciones más sólidas y consistentes. Existen sistemas de establecimiento de la calidad de este tipo de estudios, como por ejemplo el sistema de escalas mediante cuestionarios (38) o el sistema de consenso Delphi (39). Para más información sobre sistemas de clasificación de evidencia científica y su evaluación, se recomienda la lectura de un artículo redactado por los mismos autores (28).

Aproximaciones fisiológicas en sujetos humanos: estudios de alimentación humana controlada

Se trata de estudios experimentales en los que se usan de diferentes tipos de intervenciones que permiten investigar el comportamiento fisiológico y metabólico de los nutrientes (absorción y biodisponibilidad a nivel intestinal, transporte, almacenaje, etc.). Este tipo de estudios es, en muchas ocasiones, la única fuente de datos experimentales que se puede obtener. Muchos de los estudios que permiten un mejor entendimiento de los requerimientos nutricionales para prevenir deficiencias, son basados en estudios de alimentación humana controlada, los cuales consisten en controlar la alimentación y la actividad de una serie de individuos y analizar materiales biológicos como la sangre, la orina, las heces, o piel para entender los procesos metabólicos (6). Pese a la sofisticación de algunos de dichos estudios, estos tienen importantes limitaciones que deben ser consideradas a la hora de interpretar los resultados obtenidos y estimar unos valores de referencia. Entre otras limitaciones, puede destacarse: (a) que estos métodos no son medidas directas de las necesidades diarias del organismo, (b) que deben realizarse sobre un número de sujetos limitado (importancia de la representatividad de la muestra), o (c) que en muchas ocasiones la alimentación de los individuos sujetos a estudio es exhaustivamente controlada (así se requiere para evitar factores de confusión), eliminando asimismo la posibilidad de estudiar al sujeto cuando se alimenta de forma libre (6;21). Por este motivo, a menudo los expertos comparan los resultados de varios de los siguientes tipos de estudios para estimar unos valores de referencia más cercanos a la realidad:

a) Estudios de Balance Nutricional

Los estudios de balance nutricional permiten estudiar el equilibrio entre las entradas y las salidas de nutrientes, midiendo el estado de un nutriente en relación a la ingesta de este a diferentes niveles o dosis. En esta técnica se parte de la base que el sujeto estudiado empieza el estudio en nivel de equilibrio, es decir, con sus necesidades de dicho nutriente satisfechas. Hay que tener en cuenta, sin embargo, ciertas limitaciones de la técnica, como por ejemplo que el punto de equilibrio o algunas funciones metabólicas de un nutriente (como por ejemplo la absorción) puede

ser influenciado por el aporte de este u otros nutrientes o el estado nutricional del sujeto. Las reservas de un nutriente puede hacer aumentar o disminuir la biodisponibilidad de dicho nutriente, así como retardar o acelerar su movilización o excreción a través de orina o heces. Esta técnica tiende a sobreestimar la retención neta, tendiendo, por tanto, a una subestimación de los requerimientos nutricionales (6;21).

b) Estudios de Depleción-Repleción

A diferencia de los estudios de balance nutricional, el estudio parte de un estado carencial de dicho nutriente. Los sujetos de estudio son mantenidos durante un periodo de tiempo a una dieta con una cantidad mínima del nutriente de estudio, y posteriormente la deficiencia se corrige administrando niveles o dosis conocidas de dicho nutriente, midiendo en todo momento varios marcadores biológicos de estado de dicho nutriente (6;21).

c) Técnicas Isotópicas

Esta técnica consiste en el seguimiento de una molécula marcada (trazador isotópico) que permite al investigador analizar y cuantificar la mayoría de procesos metabólicos (absorción, transporte, almacenaje, utilización o excreción). Esta técnica permite además su estudio tanto en sujetos cuya actividad es controlada como en sujetos en estado libre (free-living) (21).

Método Factorial

Este método evalúa separadamente los requerimientos de algunas funciones fisiológicas para poder hacer un cálculo teórico de los requerimientos totales (RT) de dicho nutriente teniendo en cuenta el coeficiente de absorción real. Este método implica la utilización de distintos tipos de estudios (muchos de ellos de alimentación humana controlada) que permitan determinar (21):

- Requerimientos netos de mantenimiento (M): corresponde al gasto fisiológico obligatorio para un normal funcionamiento del organismo y comprende las pérdidas mínimas inevitables por las vías endógenas, fecales, urinarias y cutáneas. Normalmente son usados estudios de balance nutricional.
- Requerimientos netos de crecimiento (C): corresponde a la retención normal de nutriente debida a la ganancia de peso. Dicha retención se estima teniendo en cuenta la variación de la composición corporal con la edad. Las nuevas técnicas de análisis directo de la composición de la composición corporal, así como de técnicas indirectas no invasivas (medición del agua corporal, bioimpedanciometría, etc.) permiten tener actualmente mejores datos de composición corporal. Sin embargo, siguen siendo importantes las limitaciones de dichos métodos, las cuales deben ser tenidas en cuenta en la estimación de las ingestas de referencia. Suelen usarse estudios de análisis químico de tejidos corporales y estudios observacionales que permitan trazar curvas o estándares de crecimiento.

- **Requerimientos netos de gestación (G):** corresponde a la retención de nutriente debida al crecimiento del feto y de las tejidos y fluidos que los envuelven (placenta, líquido amniótico, útero, sangre, etc.). Suelen usarse estudios de análisis químico de dichos tejidos, así como estudios observacionales que permiten establecer el aumento de peso de los diferentes compartimentos durante la gestación.
- **Requerimientos netos de lactancia (L):** corresponde a la cantidad de nutriente expulsada a través de la leche materna. La complejidad de la variación de la cantidad y composición de la leche materna a lo largo del periodo de lactancia dificulta su estimación. Suelen usarse estudios de análisis químico de leche materna, así como estudios observacionales que permitan establecer la cantidad de leche que se consume en una edad determinada.
- **Coefficiente de absorción real (CAR):** es un coeficiente de absorción medio determinado en condiciones normales y obtenido normalmente mediante estudios que usan técnicas isotópicas que permite cuantificar la absorción real determinando las pérdidas fecales normales. Dicho coeficiente puede variar en función de diferentes situaciones fisiológicas como el embarazo o la lactancia.

El cálculo final teórico se estima de la siguiente forma:

$$\text{Requerimientos nutricionales} = \frac{M+C+G+L}{\text{CAR}}$$

Extracción y uso de datos de IDR existentes

El uso de estudios realizados en otros países o de valores de referencia estimados por otros países es una forma muy común de optimizar recursos económicos, humanos y de tiempo. Todos los países revisados en la presente publicación han usado o usan actualmente uno o varios valores de ingestas dietéticas de referencia pertenecientes a otros países o instituciones para alguno o todos sus nutrientes. Existen países, como por ejemplo Irlanda, que han fijado todas sus recomendaciones usando básicamente valores de referencia de otros países.

Los autores del presente capítulo y el Comité de Expertos para el Establecimiento de unas Ingestas Dietéticas de Referencia Españolas opinan que no solamente es necesario citar siempre la fuente de obtención de dichos datos, sino que además es necesario establecer el tipo de estudios en los que el país o institución ha basado sus cálculos. De esta forma se mantienen los derechos de autor e investigación original, a la vez que se puede establecer el grado de evidencia sobre la cual están elaboradas las IDR de dicho país, y la fiabilidad de los datos originales.

Este es en parte el objetivo de la primera fase fijada por el Comité de Expertos, y de hecho es la finalidad principal del presente capítulo; establecer el país cuyo tipo de estudios usados para la estimación de sus recomendaciones está mejor documentada y ofrece, por tanto, una mayor fiabilidad.

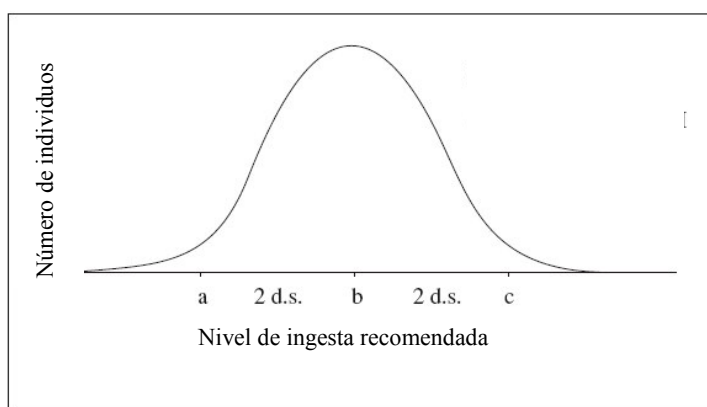
Análisis de los datos y establecimiento de los ADR

Pese a que la descripción del procedimiento para establecer los ADR a partir de los datos brutos no es uno de los objetivos del presente capítulo, los autores creen conveniente que los lectores tengan algunas nociones del procedimiento de dicho establecimiento.

Tras la extracción de los datos crudos de los estudios científicos, es siempre necesario **analizar estadísticamente la consistencia y validez** de los datos por parte de un experto en estadística, y eliminar los datos que se consideran que pueden alterar la uniformidad de los datos. Asimismo, en muchas ocasiones es también necesaria **la extrapolación de datos** para obtener valores de referencia de segmentos de la población de los cuales no se tienen datos, como por ejemplo en edades tempranas o en la ancianidad (6).

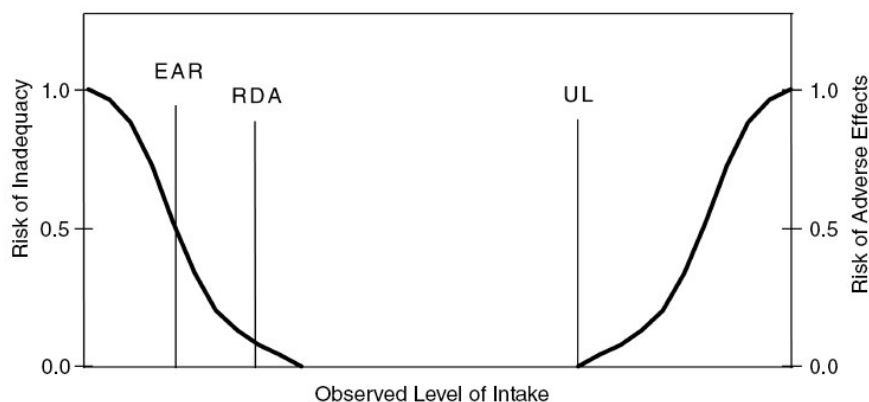
Como se indica en el apartado de definiciones, las Ingestas Dietéticas de Referencia incluyen principalmente los Requerimientos Medios Estimados (siglas en inglés EAR o AR), los Aportes Dietéticos Recomendables (siglas en inglés RDA o PRI o IR o RNI o RI), las Ingestas Adecuadas (sigla en inglés AI), el Nivel de Ingesta Máxima Tolerable (siglas en inglés UL), el Umbral de Ingesta Inferior (siglas en inglés LTI o LRNI). Una vez establecida la función Gaussiana (Figura 1) de los requerimientos de nutrientes, se podrán calcular, aplicándose las fórmulas adecuadas, los valores de los distintos conceptos que conforman las IDR's (1).

Figura 1: Distribución gaussiana del nivel de IDR en función de la frecuencia de consumo



Asimismo, la distribución simétrica del nivel de ingesta de nutrientes en función del riesgo de no adecuación por ingesta insuficiente o de efectos adversos por ingesta excesiva (Figura 2), permite observar como el nivel de ingesta máxima tolerable y los aportes dietéticos recomendables se sitúan en un nivel de riesgo cero o cercano a éste (entre 0.02-0.03), mientras que los requerimientos medios estimados se sitúan en un nivel de riesgo de déficit del 0.5 (50%) (6).

Figura 2: Distribución del nivel de ingesta en función del riesgo de no adecuación nutricional (6)



Herramientas relacionadas con las ingestas recomendadas: datos de composición nutricional de los alimentos

Los autores del presente capítulo entienden que el Comité de Expertos, además de establecer las recomendaciones pertinentes, deben definir o recomendar las herramientas que permitirán la comparación de las ingestas observadas de una población con las ingestas recomendadas. Los softwares que incorporan Tablas de Composición de Alimentos son uno de dichos instrumentos.

En este sentido existen varias Tablas de Composición de Alimentos elaboradas en España, sin embargo, en la mayoría de ellas, al igual que ocurre con las Ingestas Recomendadas, no se indica la fuente de dichos datos. El Comité de Expertos, entiende que es de vital importancia saber, si los datos han sido obtenidos de otras tablas de composición de alimentos (españolas o de de otros países), o bien si han sido establecidas mediante estudios de análisis químicos de alimentos propios, o a través de la revisión de estudios en los que aparecen datos de composición química, o si por ejemplo dichos datos han sido calculados o estimados. Además el Comité entiende que es igualmente imprescindible conocer el trato estadístico de los datos crudos extraídos de dichas fuentes de información, así como en definitiva toda la metodología seguida para su obtención.

Tras una breve revisión de las principales tablas de composición de alimentos existentes en España, las Tablas de Composición de Alimentos del CESNID, elaboradas por el equipo del Dr. Andreu Farran de la Universidad de Barcelona cumplen el requisito de tener escrita (de forma sucinta pero completa) la metodología seguida para su obtención. Por este motivo, el Comité de Expertos sugiere la utilización de dichas tablas, o bien softwares de cálculo nutricional que la contengan sus valores, para calcular la ingesta nutricional observada de una población o un individuo.

Comparación de las metodologías para el establecimiento de los ADR's de diferentes países o instituciones

En este apartado se investigado para cada nutriente, la metodología seguida por la metodología seguida por el Food and Nutrition Borad/Institute of Medicine/Estados Unidos (FNB/IOM) (6-12), por la Organización Munial de la Salud (OMS) (2;4;5), por la Unión Europea (13;14), y por el Reino Unido (15) para establecer sus respectivas IDR's. En concreto, se identifican y comparan los tipos de fuente de datos utilizados por cada país o institución, así como los estudios clave en los que se basan las estimaciones del país o países cuya fuente de datos o nivel de documentación sea más adecuada.

A lo largo de dicha descripción se hace referencia a que “se determinan los requerimientos medios” o “se determinan las ADR”. Debe entenderse que normalmente para el establecimiento de las ADR se establecen primeros los requerimientos medios y se le suman 2 veces la desviación estándar observada o en su defecto un coeficiente de variación del 10%, 15 o 20%. Pero en algunas ocasiones y para algunos nutrientes, debido al sistema de establecimiento de las recomendaciones, se puede haber establecido primero el ADR, y después haberse calculado un requerimiento medio acorde con este. Este es por ejemplo el caso del yodo.

Energía

El FNB/IOM (6) utiliza el método factorial para establecer los requerimientos energéticos estimados. Para los requerimientos netos de mantenimiento usa, para todos los grupos de edad, género y situación especial datos que provienen de estudios observacionales longitudinales o de cohorte con marcadores biológicos isotópicos, usando la técnica del agua doblemente marcada en sujetos sanos cuyo IMC está dentro de la normalidad (los puntos de corte están establecidos según grupos de edad) y cuya variación a lo largo del estudio es nula o no significativa. Dicha técnica

permite conocer el gasto energético total de los sujetos en libre movimiento (free-living). Posteriormente los sujetos son clasificados según los niveles de actividad física. A partir del gasto energético total, se calculan los requerimientos energéticos estimados sumando el gasto energético de deposición de tejidos durante el crecimiento (de 0 a 19 años), de creación de nuevos tejidos durante el embarazo o el de producción de leche materna. La mayoría de datos crudos citados aparecen en la propia publicación editada por el FNB/IOM (6). El gasto energético de deposición de tejidos de crecimiento y de embarazo se estima a partir de estudios observacionales de medición de la variación del peso y de la composición corporal, mientras que los requerimientos energéticos netos de la producción de leche se estiman mediante estudios observacionales de medición de volúmenes excretados de leche y estudios de análisis químicos de los nutrientes energéticos de muestras de leche materna (40-45).

La OMS/FAO/UNU (4), asimismo, ha usado el método factorial para establecer el requerimiento energético estimado, pero sin embargo ha utilizado diferentes fuentes de obtención de datos según las diferentes franjas de edad estudiadas. En los bebés de 0 a 12 meses, se ha usado la misma fuente de datos descrita anteriormente, es decir, estudios observacionales en los que se usa la técnica del agua doblemente marcada y sumando el gasto energético de deposición de tejidos indicado para esta edad (estudios observacionales de medición de la variación del peso y estudios de composición de tejidos corporales). Se han analizado los datos de niños alimentados con leche materna y niños alimentados con leche de fórmula de forma separada. Sin embargo, para los niños y adolescentes se han recopilado datos de estudios observacionales en los que se usan dos técnicas de medición del gasto energético total diferentes: la técnica del agua doblemente marcada, y la técnica de la monitorización de la tasa cardíaca. Posteriormente se han comparado los resultados de ambas técnicas para llegar a la conclusión final. La mayoría de datos crudos aparecen en la propia publicación editada por la OMS (4). Finalmente para los adultos y ancianos, y debido a la gran variación de tamaños corporales y de actividad física a nivel mundial, se han usado ecuaciones teóricas de estimación de la tasa metabólica basal (46-48), se le ha aplicado un factor de actividad física (47;48) y se le ha sumado el gasto energético de deposición de tejidos durante el embarazo y el gasto de la producción de leche materna.

La Unión Europea (13) ha usado prácticamente las mismas ecuaciones teóricas de estimación de la tasa metabólica basal que la OMS pero tanto en niños como en adultos (46;47), y otras ecuaciones para ancianos (49;50), y embarazadas (51-53). Asimismo, para obtener el gasto energético total, se ha aplicado el mismo factor de actividad física (47;48) que el aplicado por la

OMS. Para obtener los requerimientos energéticos estimados se le ha sumado el gasto energético de deposición de tejidos durante el crecimiento y embarazo y el gasto de la producción de leche.

El Reino Unido (15), para los bebés de hasta 6 meses de edad que se alimentan de leche materna, no se establecen recomendaciones energéticas debido a que considera que si la lactancia se ofrece a demanda, la ingesta energética será suficiente. Para los sujetos de entre 0 y 3 años, se han recopilado algunos datos de estudios observacionales que utilizan la técnica del agua doblemente marcada propiamente del Reino Unido para comprobar que está en estricta relación con el gasto energético total calculado mediante las ecuaciones de estimación utilizadas por la FAO/OMS/UNU (1985) (47), pero sin la inclusión del incremento del 5% que la OMS aplica debido a que se especifica que puede existir una infraestimación de los requerimientos energéticos. Para los sujetos de entre 3 y 10 años, el Reino Unido obtiene los datos de 5 estudios observacionales de encuestas nutricionales de sujetos sanos que mantienen un IMC dentro de la normalidad, y los comparan con los datos de FAO/OMS/UNU (1985) (47), pero sin la inclusión del incremento del 5% que la OMS aplica para evitar un posible aumento de la obesidad infantil. Para los sujetos adultos, el Reino Unido usa la misma metodología y datos usados por las FAO/OMS/UNU (46;47). Para establecer el gasto energético de deposición de tejidos debido al embarazo, se revisan los datos de 10 estudios, los más actuales de los cuales son de 1987 (53;54), y para el gasto energético de la producción de leche materna, se realizan análisis químicos de la leche de madres británicas (55) y suecas (56). En la ancianidad se han usado las ecuaciones teóricas de Schofield (1985) (46), aplicando un factor de actividad física de 1,5.

Proteínas

El FNB/IOM (6) ha usado distintas fuentes de obtención de datos según franjas de edad. Para los bebés de entre 0-6 meses de edad se ha establecido una Ingesta Adecuada mediante estudios observacionales de medición de los volúmenes de ingesta de leche materna y estudios de análisis químicos de dichas leches (40-45). A partir de los 7 meses de edad se ha usado el método factorial en el cual se estiman (a) los requerimientos para el mantenimiento, el cual es determinado mediante regresión lineal de datos de estudios de observacionales de ingesta espontánea de nitrógeno y estudios de balance nitrogenado (57-65); (b) medida de la deposición de proteínas o AA en tejidos debido al crecimiento o embarazo, mediante estudios observacionales de aumento de peso y análisis de la composición de tejidos (66-75); (c) gasto de nitrógeno y AA en la producción de leche materna (lactancia) (76), y (d) estimación de la eficiencia de utilización de la proteína o AA (59;68).

La **FAO/OMS/UNU** (5), ha usado el mismo método factorial de FNB/IOM anteriormente descrito, revisando algunos estudios que los autores del presente capítulo consideran de interés por no haber sido utilizados por el FNB/IOM (77-79).

La Unión Europea (13) y **Reino Unido** (15), al igual que el FNB/IOM en los bebés se ha determinado una Ingesta Adecuada a partir de estudios observacionales de medición de la ingesta espontánea de leche materna y estudios de análisis químicos de dichas leches. En cuanto a niños, adolescentes, adultos, y durante el embarazo y la lactancia, se usan básicamente los datos de la OMS de 1985 (47;80).

Lípidos Totales, Ácidos Grasos Poliinsaturados (AGPI) Omega-6 y omega-3, y Ácidos Grasos Monoinsaturados (AGMI)

El **FNB/IOM** (6), para los bebés de entre 0 y 12 meses de edad ha establecido una Ingesta Adecuada de ingesta de lípidos totales, AGPI omega-6 y omega 3 a través de estudios observacionales de ingesta de leche materna y alimentación complementaria y análisis químicos de composición de dicha leche y de los alimentos consumidos (40;42;43;76;81-84). Para el resto de edades se ha establecido una ingesta adecuada de AGPI omega-3 y 6 mediante datos de ingesta espontánea de dicho nutriente de sujetos sanos obtenida a través de las encuestas nutricionales nacionales. No se han establecido recomendaciones de lípidos totales y, pese a que no se especifica una ingesta determinada de AGMI, se recomienda que el porcentaje de energía total diaria aportada a través de los lípidos sea a partir de las recomendaciones de AGPI omega-3 y 6, y el resto sea cubierto por AGMI.

No se han hallado documentos en los que se indique unos valores de referencia de estos nutrientes de la **FAO/OMS/UNU**.

En la **Unión Europea** (13), únicamente se establecen Ingestas Adecuadas de AGPI omega-3 y 6 en edades comprendidas entre los 6 meses en adelante, citando estudios observacionales y clínicos en los que se relaciona la ingesta de dichos nutrientes y su efecto positivo en la salud de la población. El Comité de Expertos del **Reino Unido** (15), por su parte, no establecen recomendación para lípidos totales y concluyen que no existen suficientes datos para establecer unas recomendaciones bien establecidas. Basan sus ingestas adecuadas de AGPI omega-3 y 6, y de AGMI en datos de estudios observacionales y clínicos en los que se establece una relación entre el consumo de ciertos niveles de ingesta de dichos nutrientes y su efecto positivo en la prevención

de la salud cardiovascular, cáncer, obesidad y diabetes mellitus (los autores del presente capítulo no citan dichos artículos debido a que son muchos y fáciles de encontrar en la publicación de origen).

Ácidos Grasos Saturados (AGS), Ácidos Grasos Trans (AG-trans) y Colesterol

El FNB/IOM (6), no ha establecido ningún valor de recomendación de ingesta de AGS, AG-trans o colesterol, porque considera: (a) que no es esencial su ingesta (85), (b) que la población consume un exceso de éstos, (c) que su ingesta tiene actualmente graves consecuencias en la salud de la población estadounidense. De esta forma se establece la recomendación de ingerir la mínima cantidad posible de dichos nutrientes.

No se han hallado documentos en los que se indique unos valores de referencia de estos nutrientes de la **FAO/OMS/UNU**. La **Unión Europea** no establece recomendaciones de AGS, AG-trans y colesterol (13). El Comité de Expertos del **Reino Unido** (15;19), establece un límite de ingesta máxima de dichos nutrientes a partir de datos de estudios observacionales y clínicos en los que se establece una relación entre el consumo de ciertos niveles de dichos nutrientes y su efecto negativo en el desarrollo de enfermedades cardiovascular, cáncer, obesidad y diabetes mellitus (los autores del presente capítulo no citan dichos artículos debido a que son muchos y fáciles de encontrar en la publicación de origen).

Hidratos de Carbono

El FNB/IOM (6), en bebés hasta un año de edad se han establecido unas ingestas adecuadas a partir de datos de estudios observacionales de medida de la ingesta espontánea de leche materna y de alimentación complementaria y de sus pertinentes análisis químicos (40;42-45;76;81-83;86). A partir de la edad de un año, se establece una recomendación a partir de estudios experimentales para la determinación de la cantidad de glucosa que debe ser aportada con la dieta para su utilización por parte del cerebro, sin la necesidad de llevar a cabo gluconeogénesis a partir de proteínas y glicerol (87-89), y sin producción de cuerpos cetónicos (90-92). Para el embarazo, siguiendo el modelo factorial, se suma la cantidad de glucosa gastada por el feto (estudios de determinación de gasto energético y de sustratos energéticos) (93-95). Durante la lactancia, se suma la cantidad de HC secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico). Asimismo, se han usado estudios parecidos a los especificados para los adultos, pero específicos para la ancianidad (96-98).

La **FAO/OMS/UNU (4)**, la **Unión Europea (13)** y el **Reino Unido (15)**, pese a que no aportan una metodología específica para ofrecer una recomendación cuantitativa de HC, coinciden con la idea de que la ingesta de almidones y azúcares intrínsecos y de la leche debe suponer la energía restante que no es aportada por las proteínas, y lípidos totales, y limitándose la ingesta de azúcares extrínsecos. Según los datos aportados por el Reino Unido, la cuantificación del límite de ingesta de azúcares extrínsecos son escasos, sin embargo establecen que la ingesta de dichos azúcares por parte de la población no debería superar los 60g/día o 10% de la ingesta energética total diaria, y que el consumo de 200g/día o 30% de la ingesta dietética diaria de dichos azúcares puede significar el aumento de los niveles de glucosa, insulina y lípidos plasmáticos por encima de lo recomendado.

Fibra

El **FNB/IOM (6)**, no establece ninguna ingesta de referencia hasta cumplido 1 año de edad. A partir de 1 año y hasta los 18 años, los valores aportados se han calculado mediante extrapolación de datos en adultos, aplicando una proporción de fibra/energía de 14 g/1000 kcal. Para mayores de 18 años, durante el embarazo, la lactancia y la ancianidad, se proponen unas ingestas recomendadas a partir de estudios observacionales y clínicos que establecen una relación entre un nivel de ingesta de fibra y la prevención de enfermedades coronarias y funcionalidad mecánica óptima (99-101). Pese a que también se establecen relaciones entre consumo de fibra y prevención de algunos tipos de cáncer, diabetes mellitus, y obesidad, el Comité de Expertos del IOM indica que las ingestas recomendadas no pueden basarse en dichas asociaciones debido a la falta de solidez de éstas.

La **FAO/OMS/UNU** y la **Unión Europea** no establecen ninguna recomendación para este nutriente. En el **Reino Unido (15;20)** se hace una aproximación similar a la del IOM, llegando a conclusiones cuantitativamente muy diferentes (los autores del presente capítulo no citan dichos artículos debido a que son muchos y fáciles de encontrar en la publicación de origen). En el **Reino Unido (15;20)** no se establecen ingestas recomendadas para niños por falta de datos en dicha población.

Minerales

Calcio

FNB/IOM (7), para establecer las ingestas recomendadas de calcio, se fija en diferentes aspectos de ingesta de calcio y salud. Los estudios observacionales que relacionan la ingesta de calcio con la

incidencia de fractura de cadera no pueden ser la base del establecimiento de las IDR debido a numerosos factores de confusión, asimismo, los estudios transversales que relacionan la ingesta de calcio y el Contenido de Masa Ósea (en inglés Bone Mass Content, BMC) o Densidad de Masa Ósea (en inglés, Bone Mass Density, BMD), medidos con DEXA, pueden tener un papel modesto en la determinación de las las ingestas recomendadas. En contraposición, los estudios clínicos controlados aleatorizados (ECCA) que miden la influencia de la ingesta de calcio y la variación de BMC y/o BMD (según sea en niños o adultos), son una fuente de información que proporciona un fuerte nivel de evidencia. Un aspecto a tener en cuenta en la interpretación de los resultados de estudios de intervención longitudinales, es la llamada Remodelación Ósea Transitoria (en inglés, bone remodeling transient), que es un aumento de la masa ósea transitoria que se da entre los 3 y 12 meses del inicio de la suplementación con calcio. Esto produce que las intervenciones tengan que ser de cómo mínimo 2 años de duración, siendo más reales las mediciones a partir del comienzo del segundo año. Asimismo, los estudios de balance de calcio, son utilizados para obtener datos de la relación entre ingesta y retención deseable preestablecida (metodología más refinada que la determinación del punto en que una ingesta de calcio extra no produce un aumento significativo de su reteención, llamado *plateau intake*). Hasta los 6 meses de edad, se han usado estudios observacionales de ingesta de leche materna y determinación química del contenido de calcio en dicha leche (40;41;102;103). Asimismo, se han usado estudios de balance de retención de calcio usando marcadores isotópicos para determinar el porcentaje de retención de calcio en relación a la ingesta (104;105). Para edades de entre 7 y 12 meses se ha usado un sistema parecido, calculando la Ingesta Adecuada a partir de datos observacionales de ingesta de calcio a través de leche materna y de la alimentación complementaria (44;102). Entre 1 y 8 años, se ha usado el método factorial teniendo en cuenta principalmente los datos de modificación del contenido de la masa ósea observada en dicha edad usando DEXA (106), y de estudios de balance de calcio (107). La mayoría de datos para estimar la ingesta adecuada en las edades de entre 9 a 18 años están basados en datos de balance de calcio en el género femenino y estudios clínicos de medida del contenido de masa ósea en dichas edades (108-110). Debido a la falta de datos, en las edades de entre 19 y 30 años, la ingesta adecuada de calcio se ha calculado a partir de estudios de balance de calcio en los cuales se puedan observar pequeños aumentos de la masa ósea en relación a una ingesta determinada (107;108). Entre los 31 y 50 años se han usado datos de balance de calcio y de densidad de masa ósea (111). Asimismo la ingesta adecuada de calcio en hombres y mujeres de edades entre 51 y 70 años (y mayores) se ha establecido mediante datos de estudios clínicos experimentales en los que se identifica la ingesta de calcio con una pérdida mínima de densidad ósea en mujeres, y mediante estudios de balance de calcio. No se establece un ingesta adecuada de

calcio superior durante el embarazo o lactancia debido a un aumento de la capacidad de absorción y retención de calcio.

OMS (2), usa principalmente datos que provienen de diferentes países desarrollados, acumulando 210 estudios de balance de calcio bien realizados (dietas bien definidas y recolección de heces y orina de forma adecuada) cuya duración media de estudio es de 90 días. Sin embargo, en la infancia y adolescencia (hasta los 18 años de edad), se ha usado el método factorial, en el que los requerimientos se han calculado teniendo en cuenta la cantidad de calcio diaria acumulada en los huesos (estudios con DEXA) (112), más las pérdidas urinarias e insensibles en cada edad, mediante estudios de balance (113), y teniendo en cuenta la tasa de absorción de calcio en cada edad (estudios de balance con técnicas isotópicas) (114-118). En mujeres mayores de 50 años se han usado datos de estudios observacionales en el que un análisis químico de calcio urinario determina el aumento de la excreción mediante dicha vía durante la menopáusea (119;120). Durante el embarazo, pese a que se tiene en cuenta la mayor tasa de absorción de calcio por parte de las embarazadas, dicha organización, sí que establece unas recomendaciones superiores para las embarazadas durante el 3^{er} trimestre de gestación, en base a estudios de la cantidad de calcio retenida de calcio por parte del feto (estudios de aumento de masa ósea del feto mediante DEXA) (112). Sin embargo, no se establecen unos requerimientos aumentados para las mujeres durante la lactancia materna.

Unión Europea (13) describe que es realmente difícil el establecimiento de las necesidades de calcio debido a los numerosos factores que en él inciden. En niños de entre 1 y 10 años de edad se establecen los requerimientos mediante el método factorial, en el que se tienen en cuenta la retención de calcio para permitir el crecimiento óseo, y la biodisponibilidad (estudio de revisión) (121). A falta de datos, para los niños de entre 6 y 11 meses de edad se ha establecido los mismos requerimientos que para los niños de entre 1 y 3 años de edad, y en caso de los adolescentes se ha sumado a los requerimientos para los adultos la retención de calcio necesaria para el crecimiento óseo (no se indica la fuente de dichos datos). Para establecer los requerimientos para los adultos se ha usado asimismo el sistema factorial en el que se toman datos de las pérdidas no fecales (urinarias, sudor y otros) (estudio de revisión) (122) y la biodisponibilidad (eligen una tasa de absorción baja sin especificar la fuente de dichos datos). No se establecen requerimientos aumentados durante el embarazo y la lactancia.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de calcio en niños de entre 0 y 12 meses de edad mediante el sistema factorial, teniendo en cuenta la retención de calcio para un correcto desarrollo de los huesos (con el mismo estudio que se ha usado en Unión Europea) (121) y la tasa de absorción de calcio dependiendo su fuente alimentaria (leche materna o fórmula infantil) (estudios de revisión) (123;124). Para los niños del resto de edades hasta la adolescencia, se ha estimado los requerimientos de la misma forma que en los niños de edades de 0 a 1 año de edad a partir de un estudio de revisión de dicho tema cuyos sujetos son niños de entre 1y 10 años (121). En la adolescencia se establecen los requerimientos siguiendo la misma metodología, pero sin indicar la fuente de dichos datos para este grupo de edad. En adultos, se establecen los requerimientos mediante el sistema factorial teniendo en cuenta las pérdidas urinarias de calcio y de pérdidas insensibles (piel, sudor, pelo y uñas), y la tasa de absorción de calcio. No indica la fuente de dichos datos, pero establece que el resultado final es comparable a los resultados de un estudio de balance publicado en 1986 (125). No se establecen requerimientos aumentados durante el embarazo, sin embargo, el incremento de los requerimientos durante la lactancia son calculados en función de la cantidad secretada a través de la leche materna (no se indican los estudios fuente de dichos datos). No se establecen recomendaciones especiales para la postmenopáusea y la ancianidad. Tampoco se establecen requerimientos superiores para embarazo o lactancia.

Fósforo

El **FNB/IOM (7)**, entre los 0 y 12 meses de edad se establece una ingesta adecuada en base a estudios observacionales de ingesta de dicho nutriente a través de la leche y de la alimentación complementaria (40;42;44;102;126;127), cotejándolo con datos de estudios longitudinales de los niveles de fósforo sérico a dichos niveles de ingesta (126). A partir de 1 año de edad y hasta los 18 años se establece unos requerimientos medios estimados mediante el método factorial en el que se tienen en cuenta los requerimientos de mantenimiento y de crecimiento a partir de estudios observacionales longitudinales y transversales (106;110;128-131), así como el coeficiente de absorción (estudios con técnicas isotópicas) (129;132). A partir de los 19 años de edad, los requerimientos medios estimados se han establecido a partir de estudios de balance en el que determina el nivel de ingesta necesario para conservar los niveles sérico de fósforo más bajo pero dentro de la normalidad (133), y la determinación del coeficiente de absorción. No se ha establecido una RDA específica durante el embarazo o lactancia.

La OMS no establece recomendaciones para este mineral.

La Unión Europea (13) establece que el calcio y el fósforo deben estar en equivalencia molar, estableciéndose de esta forma las recomendaciones para este mineral. No se indica la fuente de dicha afirmación.

El Reino Unido (15) indica que pese a que convencionalmente los requerimientos de fósforo se establecen en base a la equivalencia de masa (1mg de calcio:1mg de fósforo), debido a que la equivalencia en el cuerpo es equimolar, parece más razonable establecer los requerimientos de forma equimolar (1mmol de calcio:1mmol de fósforo). De esta forma, establecen los requerimientos de dicho mineral de la misma forma que lo hace la Unión Europea, y tampoco se indica la fuente de dichos datos.

Potasio

El **FNB/IOM (11)**, en edades comprendidas entre 0 y 12 meses, se ha establecido una ingesta adecuada a partir de datos de ingesta espontánea de dicho nutriente en sujetos sanos a partir de leche materna y de alimentación complementaria (estudios observacionales y de análisis químico) (42-44;76;102). En niños de entre 1 y 18 años, debido a la falta de datos en esta franja de edad, se han extrapolado los datos de los adultos. En edades entre los 19 y 50 años y edades superiores (por falta de datos que indiquen unas necesidades extras), se ha establecido una ingesta adecuada a partir de datos de estudios clínicos controlados aleatorizados y estudios observacionales que muestran que cierto nivel de ingesta de potasio ayuda a reducir la presión arterial, produce una disminución del riesgo de padecer cálculos renales o prevención de la disminución de la masa ósea y enfermedades cardiovasculares (134-136). No se ha establecido una ingesta adecuada específica durante el embarazo. Sin embargo, durante la lactancia, se ha añadido a la ingesta adecuada establecida para las mujeres adultas, la cantidad de potasio secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (42-44;76;102).

La OMS no establece recomendaciones para este nutriente.

La Unión Europea (13) estima unos requerimientos de potasio en base a un estudio en el que se identifica la cantidad de este mineral necesario para mantener los niveles plasmáticos y reestablecer las pérdidas (fecales, urinarias y otras) (137). En niños, se ha estimado los requerimientos usando el método factorial, teniendo en cuenta las pérdidas totales y la necesidad para formar tejidos en época de crecimiento, sin embargo, no se indica la fuente de dichos datos. No se establecen requerimientos aumentados para embarazo o lactancia.

El Reino Unido (15) pese a que establece requerimientos de este mineral, no explica con suficiente claridad y detalle la metodología seguida para su obtención, y en todo caso, tampoco indica la fuente de los datos.

Sodio y Cloro

El **FNB/IOM (11)**, en edades comprendidas entre 0 y 12 meses, se ha establecido una ingesta adecuada de sodio a partir de datos de ingesta espontánea de dicho nutriente en sujetos sanos a partir de leche materna y de alimentación complementaria (estudios observacionales y análisis químicos) (42-44;76;102). En niños de entre 1 y 18 años se ha extrapolado una ingesta adecuada de sodio a partir de datos en adultos. En adultos de entre 19 y 50 años se ha establecido una ingesta adecuada de sodio teniendo en cuenta: (a) datos de estudios observacionales que indica que el nivel de ingesta de sodio recomendado ha sido suficiente para evitar el aumento de la hipertensión (debido al sodio de la dieta), y permite llegar a tener una ingesta suficiente del resto de nutrientes (138-140), y (b) datos de estudios de balance que permiten la determinación de las pérdidas de sodio a través del sudor en ambientes calurosos (40°) o en sujetos moderadamente activos (no sirve para atletas cuya actividad física sea alta) (141). La ingesta adecuada de cloro, se ha establecido en base a la cantidad de cloruro que aporta el equivalente en cloruro sódico de la ingesta adecuada de sodio. Debido a la falta de datos, la ingesta adecuada de sodio y cloruro en adultos mayores de 51 años se ha establecido mediante extrapolación de datos de los adultos más jóvenes en base a la ingesta energética. No se ha establecido una ingesta adecuada específica durante el embarazo o lactancia.

La OMS no establece recomendaciones para dicho nutriente.

La Unión Europea (13) establece para los adultos un rango aceptable de ingesta de sodio. El límite inferior, lo establece en base a la cantidad mínima de sodio que se debe ingerir para reponer la cantidad perdida a través de la orina y del sudor en sitios calurosos (no se indica la fuente de dichos datos), y el límite superior se establece en base a la cantidad de sodio a la cual aún no se altera la presión arterial (142-145). No se establece ninguna otra recomendación específica para otros grupos de edades o estados fisiológicos. De igual forma que el FNB/IOM, la Unión Europea añade que debido a que el principal aporte de cloro de la dieta es a través de cloruro sódico, la cantidad de cloro ingerido debe corresponderse con la recomendación de sodio (equivalencia en cloruro sódico).

El Reino Unido (15) establece una ingesta recomendada en adultos, pero sin embargo no especifica exactamente la fuente de dicha decisión. Tras una lectura profunda, los autores del presente documento concluyen que puede derivarse de 3 artículos de revisión de estudios observacionales (143;144;146), en los cual se identifica el efecto de la reducción de sodio sobre la presión arterial. En niños hasta los 6 meses de edad, se ha establecido los requerimientos en base a la ingesta de sodio a través de la leche materna (no se indica la fuente de dichos datos), y en niños de mayor edad hasta la adolescencia, se ha establecido en base a la estimación de la retención de sodio durante el crecimiento (estudios de composición corporal mediante análisis químicos) (147). Asimismo, el Reino Unido establece los requerimientos de cloro de forma equimolar a la cantidad recomendada de sodio. No existen unas recomendaciones específicas para embarazo o lactancia.

Yodo

FNB/IOM (10), en edades comprendidas entre 0 y 6 meses, ha establecido una ingesta adecuada a partir de datos de ingesta espontánea de dicho nutriente en sujetos sanos a partir de leche materna y de alimentación complementaria (estudios observacionales y análisis químicos), y estudios de balance de yodo (42-44;76;102;148-151). Para niños de entre 7 y 12 meses de edad se ha establecido una ingesta adecuada a partir de extrapolación de datos de bebés más jóvenes. Para estimar el requerimiento medio de yodo de los niños de entre 1 y 8 años, se han usado datos de estudios de balance de yodo (152). Para las niños de entre 9 y 13 años se han usado estudios observacionales en los que se mide la excreción urinaria de yodo y la prevalencia de bocio determinado mediante ultrasonidos. A partir de dichos datos se ha estimando la concentración de yodo en orina cuya prevalencia de bocio sea solo del 2%. De esta forma, dicha concentración de yodo en orina es la que se corresponde con un 98% de población sin bocio. A partir de la concentración de yodo en orina, se puede establecer el ADR conociendo los siguientes datos: (a) volumen medio de orina diario excretado por un niños de dicha edad (153), (b) porcentaje de yodo excretado respecto al ingerido (estudios de balance) (154;155). Para obtener los requerimientos medios en la franja de edad de entre 9 y 13 años de edad, se ha extrapolado a partir de datos en adultos. Asimismo, para los niños de entre 14 y 18 años, se ha establecido los requerimientos extrapolando a partir de datos en adultos. Para los adultos de 19 años y más, se han usado estudios de alimentación humana controlada en el que se observa la acumulación y renovación de yodo (radio-marcado) en la tiroides (156-159) para establecer los requerimientos medios. En mujeres embarazadas se han usado distintas aproximaciones para llegar a la conclusión. Se han usado: (a) estudios de alimentación humana controlada con determinación de las concentraciones de yodo acumuladas en el feto, añadiéndole los requerimientos de la mujer no embarazada (160;161), o (b) estudios de balance de yodo en mujeres embarazadas (162;163). Durante la lactancia, los

requerimientos medios estimados se calculan añadiendo a los requerimientos de la mujer, la cantidad segregada a través de la leche materna (42-44;76;102;148-151).

La OMS (2), para establecer los requerimientos de yodo para los niños de edades entre 0 y 6 meses de edad, indica que no se puede basar solo en el análisis de la ingesta de este mineral a través de la leche materna debido a que su secreción depende del estado de yodo de la mujer que da el pecho. La institución recomiendan que los requerimientos sean basados en estudios de alimentación humana controlada de balance nutricional (citando un estudio utilizado también por el FNB/IOM) (156) mediante los cuales se puede establecer la ingesta necesaria para producir una excreción urinaria que se ha comprobado está en relación con la repleción de yodo. Para los niños del resto de edades, se han establecido los requerimientos de dicha vitamina mediante un estudio de alimentación humana controlada con técnicas isotópicas, en el cual se establece la relación entre diferentes niveles de ingesta de yodo, su excreción urinaria y su utilización (usando como marcador la hormona tiroidea) (164). En adultos, se han obtenido los requerimientos en base a estudios de alimentación humana controlada de balance nutricional en los que se determina para diferentes niveles de ingesta la concentración de yodo excretado en relación al tamaño de la glándula tiroidea y de la TSH sérica (165-167). De una forma similar se ha determinado el aumento de los requerimientos en el embarazo en base a diferentes tipos de estudios (depleción-repleción, estudios de balance, estudios de suplementación con grupo control) (168;169).

La Unión Europea (13) estiman los requerimientos de yodo en adultos en base a un estudio de ingesta alimentaria controlada en la que se monitoriza la concentración de yodo en la glándula tiroidea (170). Los requerimientos para niños son calculados extrapolando a partir de datos en adultos. No se establecen requerimientos aumentados durante el embarazo, sin embargo si que se establece durante la lactancia en base a la cantidad que requiere el bebé (más que en la cantidad secretada a través de la leche materna).

El Reino Unido (15) establece unos requerimientos en adultos en base a estudios de profilaxis de bocio a nivel poblacional (estudio observacional) (171), sumándole una cantidad de seguridad establecida de forma un poco arbitraria. En niños de entre 0 y 6 meses de edad, se ha estimado los requerimientos en base a la ingesta de yodo a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (149), y en el resto de franjas de edad de niños se ha extrapolado a partir de datos en adultos en base al gasto energético. No se incrementan las cantidades recomendadas durante embarazo o lactancia.

Hierro

El **FNB/IOM**, en los niños de entre 0 y 6 meses de edad, ha establecido una ingesta adecuada de hierro a partir de los datos de excreción de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (42-44;48;76;102). Entre los 7 meses y 8 años de edad, se ha establecido unos requerimientos medios estimados mediante la aproximación factorial: (a) pérdidas obligatorias de hierro a través de las heces, orina y piel (estudios de balance y estudios con técnicas isotópicas) (172;173), (b) aumento de la cantidad de hemoglobina, la cual se calcula a partir de la velocidad de crecimiento (estudios observacionales para el establecimiento de curvas de crecimiento) (174), el volumen de sangre corporal (175;176), la concentración de hemoglobina sanguínea, y la concentración de hierro en la hemoglobina (177), (c) aumento de los tejidos (no almacenaje) (177), (d) aumento del hierro en almacenaje (178), (e) aplicando un 10% de biodisponibilidad del hierro en niños entre 7 y 12 meses y del 18% en edades comprendidas entre 1 y 8 años. Para los sujetos de entre 9 y 18 años y más años de edad, se ha usado el mismo sistema factorial indicado anteriormente, añadiendo las pérdidas debidas a la menstruación a partir de los 14 años y hasta los 50 años (estudios observacionales) (172;175-177;179), y no usando las pérdidas por deposición de tejido debido al crecimiento en las edades comprendidas entre los 19 y 50 años. Durante el embarazo, se ha determinado mediante el mismo sistema factorial usado en adultos, teniendo en cuenta además: (a) deposición de hierro en el feto y en los tejidos asociados (datos de la OMS de 1988)(142) (b) aumento de la hemoglobina (datos de la OMS de 1988)(142) (c) biodisponibilidad de hierro del 25% durante el segundo y tercer trimestre (180). Durante la lactancia, se ha usado el mismo sistema factorial que en adultos, sumándole la secreción de hierro a través de la leche (estudios observacionales y de análisis químico) (42-44;48;76;102), y suponiendo que durante los seis primeros meses de lactancia materna exclusiva no habrá menstruación.

La OMS (2), pese a que no describe con mucha claridad la metodología seguida para el establecimiento de los requerimientos de hierro en los distintos grupos de población, parece basarse en las recomendaciones establecidas en 1988 (181), con algunos matices más actuales sobre la biodisponibilidad de hierro. Las recomendaciones cuantitativas de hierro varían inversamente a su biodisponibilidad, considerando ésta en 4 porcentajes distintos: 5, 10, 12 y 15 %. Se aconseja su suplementación a todas las embarazadas.

La Unión Europea (13) establece los requerimientos de hierro para los hombres adultos y mujeres post-menopáusicas en base a estudios de excreción de dicho nutriente (cita un estudio, el cual ha

sido tenido en cuenta por el FNB/IOM) (172). En mujeres en edad fértil, hay que añadir las pérdidas menstruales, las cuales pese a que pueden variar mucho entre diferentes mujeres, se mantienen estables en cada individuo. Se han usado modelos matemáticos para establecer los efectos de la edad en las variaciones menstruales para así poder establecer las pérdidas de hierro a lo largo de toda la vida. Dicho análisis se basa en datos de un estudio sueco (182), que es del mismo autor que el usado por Estados Unidos, pero 26 años más antiguo (179). En adolescentes del género femenino, además de los requerimientos nombrados anteriormente, se le debe añadir la cantidad retenida para el correcto crecimiento, establecido en base a un estudio observacional (183) y de los patrones de crecimiento indicados en un documento de la FAO/OMS de 1988 (142). En varones adolescentes, debe sumarse a la cantidad estimada para los adultos, el aumento de los requerimientos para el crecimiento (183). Durante el embarazo se establecen unos requerimientos aumentados usando el método factorial y en base a las pérdidas basales, cantidad de hierro retenida por el feto y la placenta, y la expansión de los eritrocitos. Dichos datos han sido obtenidos mediante estudios de balance de hierro (184), y se recomienda la ingesta de un suplemento de hierro durante el tercer trimestre del embarazo debido al aumento de los requerimientos en este periodo (recomendaciones de la FAO/OMS 1988 y 1989) (142;185). Durante la lactancia, y teniendo en cuenta la falta de menstruación en dicho periodo, el aumento de los requerimientos se establece en base a la cantidad de hierro excretada a través de la leche materna (no se indica la fuente de dichos datos). Pese a que se establece unos requerimientos para niños de entre 6 y 12 meses de edad, no se indica la fuente de dichos datos.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de hierro mediante el método factorial. En niños de entre 0 y 6 meses de edad, se tiene en cuenta las pérdidas de descamación gastrointestinal, biliar y excreción urinaria (estudio citado por el FNB/IOM y Unión Europea) (172), el aumento de eritrocitos y de tejidos durante el crecimiento (no se indica la fuente de dichos datos) y la tasa de absorción de hierro (estudio de revisión) (186). Los mismos factores han sido tenidos en cuenta para el cálculo de los requerimientos en niños mayores de 1 años y hasta la pubertad en las mujeres, o hasta el final de la adolescencia en los hombres, pero aplicando una tasa de absorción de hierro diferente y acorde con el descrito por la FAO/OMS en 1988 (142). Para el género femenino, deben tenerse en cuenta las pérdidas de hierro debidas a la menstruación. Desde su inicio, hasta la desaparición de la misma (187) (estudio observacional del mismo autor que el usado por FNB/IOM pero 25 años más antiguo). Para la edad adulta, se tienen en cuenta todos los factores indicados anteriormente excepto la de crecimiento. No se establecen recomendaciones

aumentadas durante el embarazo ni en la lactancia, debido a que la movilización de las reservas debería ser suficiente (188).

Zinc

El **FNB/IOM (10)**, en los niños de entre 0 y 6 meses de edad, se ha establecido una ingesta adecuada de hierro a partir de los datos de excreción de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químicos) (40;42-44;76;102;189;190). En niños entre 7 meses y 3 años de edad, se ha establecido unos requerimientos medios estimados mediante la aproximación factorial: (a) las pérdidas obligatorias de zinc (extrapoladas a partir de datos en adultos mayores de 19 años, cotejándolo con algunos estudios realizados en sujetos de dicha edad), (b) los requerimientos de zinc para el crecimiento (usando datos de análisis de composición corporal y análisis químico de zinc (191) y de aumento de peso corporal en dichas edades), y (c) el porcentaje de absorción de dicho nutriente (105;192;193). Entre los 4 y 18 años de edad se ha usado el mismo sistema factorial indicado anteriormente, añadiendo en las edades comprendidas entre 14 y 18 años, la cantidad de zinc perdida a través de las pérdidas menstruales y de semen. En adultos mayores de 19 años se ha usado el siguiente método factorial: (a) pérdidas obligatorias de zinc a través de otras vías diferentes a la intestinal (orina, sudor o piel (estudios de balance y técnicas isotópicas) (194-196), menstruación (197), y semen (estudios balance y depleción-repleción) (198;199), (b) biodisponibilidad de zinc, estimado a partir de la relación entre la ingesta de dicho nutriente y su excreción a través de las heces (estudios de balance y técnicas isotópicas) (195;200). Durante el embarazo, se usa la misma aproximación factorial, añadiendo la cantidad de zinc acumulada por el feto y los tejidos asociados a este (201), y en la lactancia, se tiene en cuenta la pérdida de zinc a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químicos) (42-44;48;76;102;190), restando una parte de zinc endógeno que proviene de la involución del útero y la disminución del volumen sanguíneo (202).

La OMS (2), establece los requerimientos de zinc a través del método factorial (197;198;203;204) con una metodología similar a la seguida por el FNB/IOM (10), pero prescindiendo de muchos detalles de importancia para su evaluación. Al igual que sucede con el hierro, las cantidades de zinc recomendadas varían inversamente a su grado de disponibilidad, clasificándose éste en bajo, moderado y alto. Las cantidades recomendadas aumentan durante el embarazo y la lactancia.

La Unión Europea (13) ha estimado los requerimientos de zinc para adultos mediante el sistema factorial y en base a: (a) la estimación de las pérdidas basales (fecales, urinarias, seminales, menstruales), (b) estimación de la renovación de los almacenes, (c) estimación de la

biodisponibilidad. Para realizar dichas estimaciones se han usado estudios de alimentación humana controlada de depleción-repleción, estudios de balance nutricional (algunos estudios con técnicas isotópicas), y estudios clínicos con nutrición parenteral (200;202;204). Asimismo, para los niños de entre 6 y 11 meses de edad, se ha estimado los requerimientos de zinc en base al sistema factorial, añadiendo los requerimientos de zinc para el crecimiento y eliminando de la ecuación las pérdidas seminales o de menstruación (205). Durante el embarazo, no se han establecido unos requerimientos aumentados, sin embargo para la lactancia sí que se considera un aumento de dichos requerimientos, aunque no se indica la fuente de dicha información.

El Reino Unido (15) estima los requerimientos de zinc en adultos mediante método factorial en el cual se tienen en cuenta: (a) las pérdidas urinarias y fecales, (b) las pérdidas a través de la piel y el pelo, y cuando sea aplicable, (c) de semen y de menstruación (202;206), aplicando la tasa de absorción estimada (no se identifica la fuente de algunos de los datos ofrecidos). En niños de entre 0 y 6 meses de edad, se establecen los requerimientos de la misma forma, pero añadiendo el gasto de zinc debido al aumento de peso y de tejidos (205). Para los niños de más de 1 año de edad y hasta los 18 años, se ha interpolado a partir de datos en adultos, y se le ha añadido la cantidad utilizada para el crecimiento (no se indica la fuente de dichos datos). No se establece ningún incremento de los requerimientos para las embarazadas, sin embargo sí que se establece un aumento de los requerimientos durante la lactancia en base a la secreción de zinc a través de la leche materna (no se indica la fuente de dichos datos).

Selenio

El FNB/IOM, para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 12 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (40-42;76;207;208). Para las edades comprendidas entre los 7 y 12 meses de edad, se han seguido dos metodologías de aproximación a los cálculos de la ingesta adecuada: (a) extrapolación a partir de datos de niños de entre 0 y 6 meses de edad, y (b) establecimiento de la ingesta espontánea de selenio de niños sanos a través de la leche materna y de la alimentación complementaria (encuestas nutricionales). Mediante ambos métodos se llega a la misma conclusión. En niños de entre 1 y 18 años, se han estimado unos requerimientos medios a partir de datos en adultos y asegurándose que dicha cantidad pueda prevenir la aparición de la enfermedad de Keshan. En adultos de entre 19 y 50 años de edad, se ha establecido unos requerimientos medios estimados a partir de estudios de intervención (209) en los cuales se establece la cantidad de selenio ingerida a través de los alimentos y se le añade una suplementación a distintas dosis de selenio. Usando como marcadores la actividad de la glutatión peroxidasa, se establece la dosis de selenio que permite la

concentración máxima de selenoproteínas plasmáticas. No se han establecido unos requerimientos distintos en edades de más de 50 años. En el caso del embarazo, se establece la ingesta recomendada de selenio añadiendo al requerimiento medio estimado de selenio de mujeres no embarazadas, la deposición fetal de selenio. Este último se estima a partir de datos de estudios químicos de composición de selenio en los tejidos fetales (210). En el caso de las mujeres que dan lactancia materna, se añade al requerimiento medio estimado de selenio de mujeres que no dan lactancia, la cantidad de selenio secretada a través de la leche materna(40-42;76;207;208).

La OMS (2), ha establecido las recomendaciones de selenio siguiendo la metodología y datos propuestos en un documento previamente publicado en 1996 (211), teniendo en cuenta además datos de estudios epidemiológicos y clínicos para la prevención de la enfermedad de Keshan (212). Pese a que se evalúan otros marcadores biológicos para el establecimiento de dichas recomendaciones, se menciona que el estado de la glutatión peroxidasa en estudios de alimentación humana controlada sigue teniendo validez para el establecimiento de las recomendaciones de selenio, por lo que se ha mantenido la metodología y datos ofrecidos el documento publicado en 1996 para la mayoría de edades (211). En niños de entre 0 y 6 meses de edad se ha establecido los requerimientos en base a la cantidad de selenio secretada a través de la leche materna (213). Para el establecimiento del aumento de los requerimientos durante el embarazo, se ha usado el método factorial, teniendo en cuenta la cantidad de selenio retenida por el feto y los tejidos asociados (211;214). Asimismo, para el establecimiento del aumento de los requerimientos de selenio en las mujeres que dan lactancia materna, se ha sumando la cantidad de selenio excretada a través de la leche (213).

La Unión Europea (13) estima los requerimientos de selenio en base a estudios de alimentación humana controlada en las que se establece la ingesta capaz de saturar la actividad de la glutatión peroxidada.

En niños, los requerimientos han sido calculados extrapolando los datos en adultos en base al peso corporal. No se establece un aumento de los requerimientos de selenio durante el embarazo, sin embargo sí que se establece para la lactancia en base a la cantidad de selenio excretada a través de la leche materna (215).

El Reino Unido (15), pese a que establecen requerimientos en niños de entre 0 y 12 meses de edad, no explica con suficiente detalle la metodología seguida para llegar a tales conclusiones, aunque parece que establecimiento de dichos requerimientos para niños que toman pecho sea en

base a la secreción de selenio a través de la leche materna. Para el niño de entre 1 y 18 años de edad se interpola a partir de datos en adultos en base al peso corporal. Tampoco en el caso de los adultos queda perfectamente clara la metodología seguida, sin embargo parece ser que debido a que la ingesta de selenio espontánea por parte de la población del Reino Unido está en los niveles adecuados (según saturación de la actividad de la glutatión peroxidasa) (no se indica la fuente de dichos datos), se considera que dicho nivel de ingesta debe ser la ingesta recomendada. No se establecen requerimientos aumentados durante el embarazo, sin embargo se establece un aumento de los requerimientos durante la lactancia en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (216).

Magnesio

El FNB/IOM (7), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses de edad, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102), y en las edades de entre 7 y 12 meses, se le añade la ingesta espontánea de magnesio a través de la alimentación complementaria (estudio observacional-encuesta nutricional) (217). En edades comprendidas entre 1 y 8 años se ha interpolado a partir de datos en adolescentes. Entre 9 y 13 años, se han usado datos de estudios de balance en los que se identifica el nivel de ingesta de magnesio necesario para establecer un equilibrio (218;219). En edades de entre 14 y 18 años, se usan asimismo estudios de balance para determinar el nivel de ingesta que produce un balance positivo cercano al equilibrio de dicho nutriente (218-220). De la misma forma, se establecen los requerimientos medios estimados en mayores de 19 años (estudios de balance nutricional) (221;222). Para mayores de 70 años no se establecen unos requerimientos aumentados. En el embarazo, se ha añadido al requerimiento medio estimado de la mujer, la retención de magnesio debido al aumento de peso corporal. Se ha tenido en cuenta: (a) la ganancia de peso magro corporal durante el embarazo (223), (b) la concentración de magnesio en la masa magra corporal (191), y (c) el ajuste por biodisponibilidad de dicho mineral (estudio de balance) (219). En la lactancia, y pese que se segregue magnesio a través de la leche materna (40;42-44;48;76;102), gracias a estudios de balance realizados en mujeres que dan el pecho (224) se ha podido constatar que no es necesaria una ingesta extra de magnesio durante esta etapa de la vida.

La OMS (2) indica que existen pocos estudios en los que se pueda observar la relación entre la ingesta de magnesio y su estado corporal. Para los niños de entre 0 y 10 meses de edad, se han establecido los requerimientos en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (214;225;226). Para el resto de edades, la OMS indica que

son los estudios de alimentación humana controlada de balance nutricional y de depleción-repleción en los que se utilice además algún marcador biológico, los tipos de estudio que se requieren para establecer los requerimientos de dicho mineral (214;218;227;228). A pesar de que la acumulación de magnesio por parte del feto y de la placenta no se han incrementado los requerimientos de este nutriente durante el embarazo (no se indica la fuente de dichos datos). El aumento de los requerimientos en la lactancia se establecen en base a la secreción de magnesio a través de la leche materna (214;225;226).

La Unión Europea (13) establece los requerimientos de magnesio en adultos en base a la ingesta espontánea de la población, sin embargo, en el documento no se indica la fuente de dicha información. En niños de entre 6 meses y 17 años se ha extrapolado a partir de datos en adultos en base al peso corporal.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de magnesio en niños de entre 0 y 6 meses de edad en base a la ingesta de magnesio a través de la leche materna (229). En niños de entre 6 meses y 18 años, se ha interpolado a partir de datos en niños de entre 0 y 6 meses y datos en adultos. En adultos, pese que se nombran varios estudios de balance de magnesio, finalmente los requerimientos se establecen en base a un sólo estudio de balance de magnesio (230). No se establece ningún aumento de los requerimientos durante el embarazo, pero sin embargo si que se establece para la lactancia, en función de la cantidad secretada a través de la leche materna (229).

Fluor

El FNB/IOM (7), en edades comprendidas entre 0 y 6 meses de edad, establece una ingesta adecuada a partir de estudios de composición de fluor de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102). En edades mayores a 6 meses de edad, se han usado datos de estudios observacionales en los que se identifica una relación entre la ingesta de fluor y la incidencia y prevalencia de caries dental (231;232). De esta forma se ha estimado la cantidad de ingesta de fluor por kg de peso y día que se relaciona con una minimización de la aparición de caries dental. A cada grupo de edad, le corresponde un peso corporal medio, a través del cual se ha establecido la ingesta adecuada para dicho grupo de edad. No se han considerado requerimientos extras durante el embarazo o la lactancia.

La OMS, la Unión Europea y el Reino Unido no establecen requerimientos para dicho nutriente. No obstante este país (15) propone un nivel de ingesta segura.

Cromo

El FNB/IOM (10), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses de edad, ha usado datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40;42-44;48;76;102;233;234), y en edades de entre 7 y 12 meses se ha añadido el cromo aportado por la alimentación complementaria (estudio observacional) (235). En niños de entre 1 y 18 años se ha establecido una ingesta adecuada a partir de la extrapolación de datos en adultos. Debido a la falta de datos en adultos, a partir de los 19 años, se ha establecido una ingesta adecuada de cromo mediante la siguiente aproximación factorial: (a) estimación de la cantidad de cromo por cada 1000Kcal aportada por dietas equilibradas preparadas por dietistas (235), y (b) estimación de la cantidad de cromo ingerido por hombres y mujeres en función de la determinación de la ingesta calórica espontánea media de la población (estudio observacional-encuesta nutricional) (236). Para establecer la ingesta adecuada durante el embarazo, se ha extrapolado a partir de datos de mujeres no embarazadas teniendo en cuenta el aumento de peso corporal (223). Sin embargo, para establecer la ingesta adecuada durante la lactancia, se ha sumado a la ingesta adecuada de cromo para mujeres que no dan lactancia materna, la cantidad segregada a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40;42-44;48;76;102;233;234).

La OMS y la Unión Europea no establecen requerimientos para dicho nutriente.

El Reino Unido (15) pese a que no establece requerimientos para dicho nutriente, establece ingestas seguras. En niños de entre 0 y 12 meses de edad, se establece en base a la cantidad de cromo secretada a través de la leche materna (237), y se ha extrapolado en base al peso corporal para calcular la ingesta segura para niños mayores de dicha edad y hasta los 18 años. Para los adultos, se estima en base a la regresión lineal de resultados en distintos estudios de balance, pero no se identifica claramente la fuente de dichos datos.

Cobre

El FNB/IOM (10), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses de edad, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102;238), y para niños de entre 7 y 12 meses, se ha añadido, además de la cantidad de cobre secretado a través de la leche materna, la cantidad ingerida a través de la alimentación complementaria. En niños de entre 1 y 18 años, se ha extrapolado a partir de datos en adultos. Para establecer los requerimientos medios estimados en población adulta, se han

usado datos de estudios de alimentación humana controlada de depleción/repleción en los cuales se ha usado como indicadores de estado de cobre la concentración plasmática de cobre, la concentración de ceruloplasmina sérica, la actividad superóxido dismutasa eritrocitaria, y la concentración de cobre plaquetaria (239;240). Durante el embarazo se establecen unos requerimientos medios estimados añadiendo a la cantidad recomendada en la mujer no embarazada, la cantidad de cobre acumulada en la producción de tejidos fetales y fluidos relacionados (191), y en el caso de lactancia materna, se suma la cantidad secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico (40;42-44;48;76;102;238).

La OMS no establece recomendaciones para este nutriente.

La Unión Europea (13) establece unos requerimientos de cobre en base a estudios de balance nutricional (con marcadores isotópicos) y estudios clínicos (algunos de ellos con la utilización de alimentación parenteral) (241-243). Sin embargo, en niños de entre 6 y 11 meses se establece mediante método factorial, teniendo en cuenta: (a) los requerimientos por aumento de peso en el crecimiento (191) y (b) posibles pérdidas endógenas (244).

Durante el embarazo, no se establece un aumento de los requerimientos, sin embargo si que establece un aumento de los requerimientos durante la lactancia en base a la cantidad excretada a través de la leche materna (estudio de revisión) (245).

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de cobre en niños de entre 0 y 12 meses de edad mediante el método factorial, teniendo en cuenta: (a) la cantidad retenida debido al crecimiento (191), (b) posibles pérdidas endógenas (244), y una tasa de absorción adecuada a dicha edad (estudio de balance) (246). Los requerimientos de niños del resto de edades y hasta los 18 años de edad, han sido interpolados a partir de datos en niños de entre 0 y 1 año de edad y de adultos. En adultos se ha usado un estudio de balance nutricional para determinar el nivel de ingesta de cobre necesario para establecer el equilibrio nutricional de dicho nutriente (se cita una comunicación personal de Mills CF, pero no se incluye la referencia bibliográfica). No se establece ningún aumento de los requerimientos durante el embarazo, sin embargo si que se establece un aumento de los requerimientos durante la lactancia en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (el mismo estudio de revisión que cita la Unión Europea) (245)

Manganeso

El FNB/IOM (10), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses de edad, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102;245;247), y en los niños de entre 7 y 12 meses, se ha añadido además la ingesta espontánea de manganeso a través de la alimentación complementaria, así como de la extrapolación de datos a partir de adultos. En niños de entre 1 y 18 años de edad (y mayores), se ha establecido una ingesta adecuada a partir de la ingesta media espontánea de sujetos sanos de dichas edades que no presentan signos de déficit de manganeso (la mayoría de los datos aparecen la propia publicación). En el subgrupo de embarazo, se ha establecido una ingesta adecuada a partir de la extrapolación de datos de mujeres no embarazadas teniendo en cuenta el aumento de peso corporal (223). En el grupo de lactancia, debido a la pequeña cantidad de manganeso contenida en la leche materna, se ha establecido la ingesta adecuada a partir de la ingesta espontánea media de mujeres embarazadas sanas que no presentan signos de déficit de dicho nutriente (la mayoría de los datos aparecen la propia publicación).

La OMS no establece recomendaciones para dicho nutriente.

La Unión Europea (13) establece un rango aceptable de ingesta de manganeso en base a la ingesta espontánea de sujetos que no presentan déficit de dicho mineral, estudios de depleción-repleción y estudios de balance nutricional (248;249).

El Reino Unido (15), pese a que no establece requerimientos para dicho mineral, establece una ingesta segura en base a que la ingesta espontánea actual en sujetos sanos que no presentan déficit de dicho mineral (estudio de revisión) (250).

Molibdeno

El FNB/IOM (10), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102;238;251). Debido a la falta de datos de composición de molibdeno de la alimentación complementaria, se han extrapolado a partir de los datos de niños de entre 0 y 6 meses de edad. En edades de entre 1 y 18 años de edad, se ha establecido unos requerimientos medios estimados a través de la extrapolación de datos a partir de adultos. Para la población adulta de 19 años y mayores, se ha establecido los requerimientos medios estimados a partir de datos extraídos de estudios de balance de molibdeno (252;253). En el embarazo, se ha

extrapolado a partir de los requerimientos medios estimados en mujeres no embarazadas teniendo en cuenta el aumento de peso corporal (223), y durante la lactancia, se considera que para estimar los requerimientos medios estimados, hay que sumar cantidad secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (40;42-44;48;76;102;238;251).

La OMS no establece recomendaciones para dicho nutriente.

La Unión Europea (13) establece unos requerimientos de este mineral en base a la ingesta espontánea de sujetos que no presentan déficit de dicho mineral.

El Reino Unido (15) no establece requerimientos para dicho nutriente, sin embargo establece ingestas adecuadas. En base a la ingesta de molibdeno a través de la leche materna (estudio de revisión) (254), se establecen recomendaciones para los niños de entre 0 y 6 meses de edad, y se calcula (extrapolando) en función del peso para el resto de niños hasta los 18 años. En adultos se establece en base a la ingesta espontánea de dicho nutriente por parte de la población estadounidense (no se indica con claridad la fuente de dichos datos)

Arsénico, boro, níquel, silicio y vanadio

Ninguno de los países revisados ha establecido requerimiento medio estimado ni ingesta adecuada para dichos nutrientes. Sin embargo, algunos países si que han analizado los posibles efectos beneficiosos de ciertas dosis de dichos nutrientes así como el nivel de ingesta máxima tolerable.

Vitaminas

Vitamina D

El **FNB/IOM (7)**, establece una ingesta adecuada en niños de entre 0 y 12 meses de edad teniendo en cuenta que los sujetos quizás no puedan estar expuestos a los rayos del sol (2 horas a la semana si se trata de exposición solar de cara y antebrazos o 30 minutos a la semana si es en pañales) (255). La estimación de los requerimientos se establece en base a estudios de ingesta de suplementación con vitamina D y determinación de sus niveles séricos (256-258). Entre las edades de 1 a 8 años de edad, al no existir datos suficientes, se ha extrapolado a partir de datos de niños mayores. En edades de entre 9 y 18 años de edad, cuando no puedan estar expuestos a la luz solar, se ha determinado una ingesta adecuada mediante estudios de ingesta de suplementos de vitamina D y determinación de sus niveles séricos correspondientes normales en sujetos de dicha que no

estubieron en contacto con nivel solar (259-261). Entre los 19 y 50 años de edad, se establece una ingesta adecuada de vitamina D para aquellos sujetos adultos que viven en las latitudes norte (>40°N) y sur (>40°S). La ingesta adecuada se ha establecido doblando los hallazgos obtenidos a partir de los datos de estudios de balance de calcio con suplementos de vitamina D, y de estudios observacionales de determinación de ingesta de vitamina D y su correspondiente nivel sérico (262;263). Para el establecimiento de la ingesta adecuada para el grupo de edad de entre 50 y 70 años, se han usado datos de estudios clínicos controlados aleatorizados en los cuales se observa la disminución de la pérdida de masa ósea en relación a la ingesta de ciertos niveles de suplementos de vitamina D (doblando la ingesta hallada en dichos estudios) (264). En edades superiores a 70 años, las cuales son consideradas de especial riesgo de hipovitaminosis, se establece una ingesta adecuada a partir de estudios de intervención de suplementación con vitamina D y determinación sérica de ésta, determinación del estado de PTH (hormona paratifoidea) y determinación de la densidad de la masa ósea (265-267). No se ha establecido una ingesta adecuada específica durante el embarazo o lactancia.

La OMS (2) indica que la aproximación realizada por el FNB/IOM de los Estados Unidos (7) sobre los requerimientos de vitamina D son razonables, y los adopta para establecer sus requerimientos.

La Unión Europea (13), para el establecimiento de los requerimientos de Vitamina D en niños de entre 6 y 11 meses de edad mediante estudios clínicos de suplementación con Vitamina D, en el que el objetivo fue establecer el nivel de ingesta necesario para mantener los niveles séricos de 25-(OH)D dentro de la normalidad (268)

En niños de 1 a 3 años se establece como recomendación el nivel de ingesta más bajo de los recomendados en edades de entre 6 y 11 meses de edad. De los 4 hasta los 17 años de edad, se recomienda una ingesta de dicha vitamina siempre que la exposición solar no pueda ser adecuada. Asimismo, se establece una recomendación de vitamina D para los adultos cuando estos no pueden tener una buena exposición solar

. Dicha recomendación en adultos se establece en base a dos estudios clínicos de suplementación de vitamina D en sujetos ancianos (cuya producción endógena era mínima) con la finalidad de mantener los niveles séricos de 25-(OH)D séricos dentro de los rangos normales. En el caso de los ancianos, se establece recomendación (en base a los mismos estudios) aunque puedan tener

correctas exposiciones solares. Durante el embarazo y la lactancia, se establecen recomendaciones de ingesta de vitamina D incluso si la madre puede tener una correcta exposición solar (269;270).

El Reino Unido (15), no establece requerimientos de vitamina D para mantener los niveles de 25-(OH)D séricos dentro de los rangos normales en adultos que viven con un estilo de vida normal, incluso en los meses de invierno (estudio observacional) (271). Si que establece unos requerimientos para aquellos que requieran estar confinados sin exposición solar, sin embargo no se indica la fuente de dichos datos. En niños de entre 0 y 6 meses de edad, se establecen requerimientos de dicha vitamina en base a estudios realizados con fórmulas infantiles en los cuales se determina el nivel de ingesta de vitamina D mediante la cual no se observan signos de deficiencia, y en el cual los niveles de 25-(OH)D séricos están dentro de la normalidad (272). Para los niños de entre 7 meses de edad y hasta los 2 años, el Panel de Expertos acoge el punto de vista de un informe publicado en 1988 por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido (273). Durante el embarazo se establece un requerimiento de vitamina D aumentado para disminuir la incidencia de déficit de vitamina D presentada en algunas partes de Gran Bretaña (estudio observacional) (269), y se indica que el Panel de Expertos decide acoger el punto de vista del COMA para suplementar la dieta de las embarazadas, pero sin embargo no se indica la fuente de dicha recomendación. El Panel de Expertos indica que acoge las recomendaciones de un informe publicado en 1988 por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido (273) por el que las madres que ofrecen el pecho deben tomar una suplementación de vitamina D para que las cantidades excretadas a través de la leche materna se mantengan dentro de la cantidad que los niños deben recibir. Además, se hace especial referencia a los sujetos de origen asiático, para los cuales se establece unas recomendaciones de dicha vitamina específicas (informe del Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido) (274). Asimismo para los sujetos mayores de 65 años se establece como requerimientos la cantidad recomendada para adultos confinados sin exposición solar, con la finalidad de prevenir su posible déficit. Por un lado, en algunas latitudes del Reino Unido, la exposición solar de estos sujetos (cuya síntesis no es muy eficiente) debería ser notablemente superior incluso en verano (275), y por otro lado, algunos de dichos sujetos están confinados a vivir institucionalizados en hospitales o bien no salen mucho de sus hogares (276).

Vitamina A

El **FNB/IOM (10)**, en edades comprendidas entre 0 y 12 meses, se ha establecido una ingesta adecuada a partir de datos de ingesta espontánea de dicho nutriente en sujetos sanos a partir de leche materna y de alimentación complementaria (estudios observacionales y de análisis químico)

(42-44;76;102;277;278). En sujetos de entre 1 y 18 años de edad, debido a la falta de datos, se ha establecido un requerimiento medio estimado extrapolando a partir de datos en adultos. En sujetos de 19 años o mayores se ha usado una aproximación factorial en la que se han tenido en cuenta: (a) los porcentajes de pérdida de vitamina A al día siguiendo una dieta sin vitamina A (estudios de alimentación humana controlada de depleción-repleción con marcadores isotópicos en la que se determina la excreción de vitamina A marcada durante 1 día siguiendo una dieta sin de vitamina A), (b) determinando la reserva mínima aceptable de vitamina A en el hígado (estudios de balance en animales que indican que los niveles plasmáticos son mantenidos correctamente, en los cuales se cuantifica la excreción biliar, y no se observen deficiencias de dicha vitamina durante 4 meses) (279), (c) el ratio de peso del hígado y peso corporal (mediante estudios observacionales forenses en sujetos que previamente a la muerte estuvieran sanos), (d) el peso de referencia de un grupo de edad y género, (e) el ratio de las reservas de vitamina A corporal total y del hígado (estudios observacionales en los que se mide dicho ratio en sujetos exentos de deficiencia de dicha vitamina), y (f) la eficiencia de almacenaje de la vitamina A ingerida (determinado mediante estudios de balance con marcadores isotópicos) (280).

Para su estimación se aplica la siguiente fórmula

$$[a] \times [b] \times [c] \times [d] \times [e] \times [f]$$

En el caso de las mujeres embarazadas, para el cálculo de los requerimientos medios estimados se ha tenido en cuenta la acumulación total de vitamina A en el hígado de los fetos (estudios de análisis químico de tejidos). Durante el lactancia, se suma a los requerimientos de la mujer la excreción de vitamina A a través de la leche (estudios observacionales y análisis químico) (42-44;76;102;277;278).

La OMS (2) establece una recomendación de ingesta segura para la vitamina A. Para los niños de entre 0 y 6 meses de edad, se establece dicha recomendación en base a la cantidad de vitamina A secretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (214;281). En niños de entre 7 y 12 meses de edad, se les ha sumando una cantidad extra de vitamina A (establecida de forma un poco arbitraria) por la existencia de datos epidemiológicos que indican que existe un aumento del riesgo de la mortalidad infantil debido al déficit de esta vitamina en algunas poblaciones (no se indica la fuente de dichos datos). Para el establecimiento de los requerimientos de vitamina A en el resto de niños, adolescentes, y adultos se ha extrapolado a partir de los datos hallados en niños de entre 7 y 12 meses de edad. La metodología seguida es la misma que la detallada en un documento elaborado en 1988 por la FAO/OMS (282). Durante el

embarazo, se recomienda un aumento de los requerimientos de vitamina A en base a los requerimientos del feto para un correcto crecimiento y desarrollo. No se indican los estudios de los cuales provienen dichos datos, sin embargo, la única cita relacionada directamente en el texto es la de un libro del Institute of Medicine (IOM) de 1990 (283). Para las mujeres que ofrecen lactancia materna, el aumento de los requerimientos de vitamina se establecen mediante la determinación de la cantidad de vitamina A secretada (estudios observacionales y de análisis químico) (214;281).

La Unión Europea (13) no describe de forma clara la metodología seguida para el establecimiento de vitamina A, pero finalmente identifica que se ha alcanzado mediante la metodología seguida por la OMS en 1988 (142).

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de vitamina A en adultos en base a la metodología descrita por la OMS en 1988 (284), mediante el sistema factorial, en el que tienen en cuenta: (a) la tasa de renovación de retinol y la concentración de retinol en el hígado (órgano de principal almacén) establecidos en base a estudios de balance con vitamina A radiomarcada (285;286), (b) la relación entre el peso del hígado y el peso corporal, (c) la relación entre el retinol total corporal y el retinol del hígado, y (d) la eficiencia de almacenaje respecto a la ingesta. El Reino Unido tiene en cuenta muchos de los factores usados por Estados Unidos, pero no indica la fuente de la mayoría de dichos datos. Finalmente, los resultados son comparados con los obtenidos a través de estudios de depleción-repleción, obteniendo una buena relación (285). Para los niños de entre 0 y 12 meses se ha establecido unos requerimientos en base a lo expuesto por la FAO/OMS en 1988 (287). Para el resto de niños de entre 1 y 18 años se ha interpolado a partir de datos en niños de entre 0 y 12 meses y adultos. Durante el embarazo, el aumento de los requerimientos de vitamina A se establecen en base al gasto de dicha vitamina por parte del feto. Para establecer dichos gasto, se estima a partir de dos estudios en los que se valoró la ingesta de dicha vitamina a través de leche materna que contenía un bajo aporte de vitamina A, pero que pese a dicho bajo aporte, no se observaron signos de deficiencia de vitamina A en recién nacidos (288;289).

Carotenoides

El FNB/IOM (10), explica que pese a que una gran cantidad de estudios observacionales sugieren que concentraciones mayores de beta-carotenos y otros carotenoides que provienen de los alimentos están asociados con un menor riesgo de padecer muchas enfermedades crónicas, no existen evidencias que indiquen que sea necesario que cierto porcentaje de vitamina A sea aportada mediante provitamina A (carotenoides) para cubrir los requerimientos de dicha vitamina (9). Sin embargo, en vista de los beneficios asociados al consumo de los alimentos que la

contienen (frutas y hortalizas), debe recomendarse un aumento del consumo de alimentos ricos en carotenoides (9).

La Unión Europea (13) indica que no existen evidencias científicas suficientes para establecer una recomendación de ingesta de beta-carotenos (aunque argumentan, de manera parecida a Estados Unidos, un beneficio para la salud derivada de su consumo) (13).

La OMS y el Reino Unido no hacen mención a la necesidad de ingesta de carotenoides.

Vitamina C

El FNB/IOM (9), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 12 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (290;291), y de la alimentación complementaria (estudios observacionales- encuesta alimentaria) (292). Para los niños y adolescentes de entre 1 y 18 años de edad, se ha extrapolado a partir de datos en adultos teniendo en cuenta la diferencia de peso corporal. En adultos mayores de 19 años de edad, se han usado estudios de depleción-repleción (hasta llegar a un estadio máximo constante de concentración de vitamina C) en el que se mide, como marcador biológico de protección antioxidante, la concentración de vitamina C en los neutrófilos (293). Durante el embarazo, se añade a los requerimientos medios estimados del adulto, una cantidad de vitamina C que asegure una buena transferencia de dicho nutriente al feto. Dicha cantidad se establece en base a estudios observacionales de cantidad de vitamina C que debe ser ingerida por un niño de entre 0 y 12 meses de edad para evitar la aparición de escorbuto (294). Durante la lactancia, se añade a los requerimientos medios estimados del adulto, la cantidad de vitamina C excretada a través de la leche materna (estudios observacionales y de análisis químico) (290;291), y pese a que se sabe que la concentración de vitamina C disminuye a lo largo de la lactancia, no se ha aumentado el requerimiento medio estimado durante el periodo de lactancia.

La OMS (2), en niños de entre 0 y 6 meses de edad, establece los requerimientos en base a la cantidad de leche secretada a través de la leche (estudios observacionales y de análisis químico) (214). Sin embargo, la OMS indica que dicha cantidad está asignada de forma arbitraria (seguramente sobre estimando las necesidades), ya que la secreción de vitamina C a través de la leche depende del estado de vitamina C de la madre, no en las necesidades de los bebés. En adultos, se establecen los requerimientos en base a estudios de balance nutricional y de depleción-repleción en los que se identifica: (a) la ingesta a partir de la cual no aparecen signos de escorbuto, (b) la tasa de catabolismo de dicha vitamina, (c) la concentración máxima de dicha vitamina en

plasma, (d) la saturación de vitamina C en diferentes tejidos, y (e) la capacidad de absorción de dicha vitamina (293;295-297). En el embarazo se establece un aumento de los requerimientos de vitamina C en base a un estudio en el que se observa la ingesta de vitamina C necesaria en bebés para evitar la aparición de signos de escorbuto (estudio de revisión) (298). Asimismo se establece un aumento de los requerimientos en mujeres que dan lactancia materna en base a la cantidad de vitamina secretada a través de la leche (pero no se especifican los estudios fuente de dichos datos). No se establecen requerimientos aumentados para los ancianos.

La Unión Europea (13) establece las recomendaciones de ingesta de vitamina C en base a estudios de balance y de depleción-repleción en los cuales se pueda determinar, no solo la no aparición de signos de escorbuto, sino además la ingesta necesaria para mantener los almacenes de dicha vitamina a un nivel adecuado (teniendo en cuenta la excreción urinaria y el normal catabolismo) (299-301). Para los niños de entre 6 y 11 meses de edad, la Unión Europea establece que los requerimientos de dicha vitamina debe ser 3 veces la cantidad mínima de ingesta diaria para evitar la aparición de signos de escorbuto en este grupo de edad (298). Según la propia organización, triplicar dicha dosis se ha establecido de forma un poco arbitraria. Para las embarazadas se establecen unos requerimientos aumentados, pero no se indica la fuente de datos en el que se basa dicho aumento. Sin embargo, en la mujer embarazada se indica un aumento de los requerimientos en base a la cantidad excretada a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (302).

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de vitamina C en base a estudios en los que se determina la relación entre la ingesta de dicha vitamina y sus correspondientes niveles plasmáticos (303;304), tomándose el nivel de ingesta en el que se puede observar en la mayoría de sujetos el mantenimiento de los niveles séricos. Durante el tercer trimestre del embarazo se establecen unos requerimientos aumentados de vitamina C en base a la retención de dicha vitamina por parte del feto (no se indica la fuente de dichos datos). Asimismo, durante la lactancia, se recomienda un aumento de los requerimientos de vitamina C en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (tampoco se indica la fuente de dichos datos). En niños de entre 0 y 12 meses de edad, se establecen los requerimientos en base a la ingesta mínima de vitamina C aportada a través de la leche materna, en la cual no se reportó ningún signo de déficit en el niño (305). Para el resto de niños de entre 1 y 18 años, se ha interpolado a partir de datos en niños más jóvenes y datos en adultos.

Vitamina E

El FNB/IOM (9), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-42;76;306;307). En edades de entre 7 y 12 meses de edad, se ha extrapolado a partir de datos de niños entre 0 y 6 meses de edad. Y en edades de entre 1 a 18 años, se ha extrapolado a partir de datos en adultos, teniendo en cuenta el índice de masa corporal y la tasa de crecimiento. En adultos de entre 19 y 50 años, se ha determinado los requerimientos medios estimados a partir de datos de estudios de alimentación humana controlada de depleción-repleción, usando como marcadores bioquímicos las concentraciones séricas de alfa-tocoferol que limita la hemólisis inducida por peróxido de hidrógeno (308). En edades de más de 50 años, no se ha estimado unos requerimientos mayores que para los adultos menores de dicha edad. Asimismo, durante el embarazo tampoco se estima que exista ningún aumento de los requerimientos de vitamina E. Para el periodo de lactancia, se ha sumado a los requerimientos medios estimados para las mujeres, no embarazadas y que no dan lactancia materna, la cantidad de vitamina E secretada a través de la leche (estudios observacionales y análisis químico) (40-42;76;306;307).

La OMS (2), en la descripción de la metodología seguida para el establecimiento de los requerimientos de vitamina E, parece dejar claro que una de las metodologías más adecuada es la de establecer la recomendación de ingesta de vitamina E en relación a los ácidos grasos poliinsaturados ingeridos (309;310). Pese a lo dicho, en algunas ocasiones nombra la metodología seguida por Estados Unidos (9) y en otras la de el Reino Unido (15). Finalmente, no deja muy claro si establece o no una recomendación específica para cada grupo de edad, excepto en niños de entre 0 y 6 meses de edad, que corresponde a la cantidad ingerida a través de la leche materna (no se indica la fuente de información).

La Unión Europea (13), describe de una forma muy similar a la OMS las posibles aproximaciones para establecer las recomendaciones de dicha vitamina. En niños de entre 6 y 11 meses, así como para el resto de niños, adolescentes y adultos, se establece una recomendación de ingesta de vitamina E en base a la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados ω -6 ingeridos, citando 2 estudios estadounidenses (los mismos estudios que referencia la OMS) (309;310).

El Reino Unido (15) no establece requerimientos de dicha vitamina debido a que en este país la ingesta de PUFA es muy variable (311), y que el ratio de alfa-tocoferol:PUFA en este país parece ser más alta que en Estados Unidos (309-311). Para los niños de entre 0 y 6 meses de edad, se

establecen los requerimientos en base a la cantidad excretada a través de la leche materna (estudios observacionales) (312) y establece la cantidad que debe ser aportada en las fórmulas infantiles en base a un documento del Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido publicado en 1980 (229).

Vitamina K

El FNB/IOM (10), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químicos) (40-44;76;313-317). Para establecer una ingesta adecuada para niños de edades de entre 7 y 12 meses de edad, se ha extrapolado a partir de datos de niños más jóvenes. Debido a la falta de datos en edades comprendidas entre 1 y 18 años, se ha establecido una ingesta adecuada a partir de la media más alta de ingesta de vitamina K observada en una encuesta nutricional de niños sanos que no presentaban alteraciones en la coagulación. La misma metodología ha sido usada para establecer la ingesta adecuada para adultos de más de 19 años (los datos aparecen en la propia publicación). No se ha establecido un aumento de la ingesta adecuada para las embarazadas o en mujeres que dan lactancia materna.

La OMS (2), asegura que las alteraciones de la coagulación por déficit de vitamina K en niños de edades entre 0 y 6 meses de edad se asocia, en estudios observacionales, con la lactancia materna exclusiva en la que los niños no reciben ningún tipo de suplementación, por lo que no se pueden establecer dichas recomendaciones en base a la ingesta de esta vitamina a través de la leche materna (no cita el estudio epidemiológico en particular). Asimismo, indica que las cantidades recomendadas por el FNB/IOM son adecuadas (10), pero que no pueden ser adquiridas únicamente a través de la ingesta de leche materna. Para el resto de edades y situaciones fisiológicas la OMS adopta también los requerimientos establecidos por el FNB/IOM (10).

La Unión Europea (13) decide no establecer recomendación para dicho nutriente.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de vitamina K en niños de entre 0 y 6 meses de edad en base a la cantidad máxima observada de secreción de dicha vitamina a través de la leche (estudios observacionales y análisis químico) (318;319), la cual coincide con la cantidad necesaria para disminuir la incidencia de alteraciones de la coagulación observada en estudios epidemiológicos en dicha edad (320).

Tiamina

El FNB/IOM (8), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76). En edades comprendidas entre 7 y 12 meses y entre 1 y 18 años, para estimar la ingesta adecuada o los requerimientos medios estimados (respectivamente), se ha extrapolado a partir de datos en adultos. Para establecer los requerimientos medios estimados en población adulta (mayores de 18 años), se han usado estudios de alimentación humana controlada de depleción/repleción, usando como marcadores bioquímicos de estado de tiamina, la concentración de tiamina presente en la orina, y la actividad transketolasa eritrocitaria (321;322), o signos de deficiencia clínica de dicha vitamina (323;324). Para estimar los requerimientos medios estimados de tiamina durante el embarazo se ha aplicado un aumento de dicha vitamina proporcionalmente al peso ganado durante este periodo (223). En madres que ofrecen lactancia materna, se ha añadido la cantidad secretada a través de la leche a los requerimientos medios estimados de las mujeres que no ofrecen lactancia materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76).

La OMS (2), no describe con suficiente detalle la metodología seguida en cada grupo de edad, sin embargo, de la lectura se interpreta que en edades de entre 0 y 12 meses de edad se establecen los requerimientos en base a la ingesta de tiamina a través de la leche materna (325), y de forma parecida se establece una cantidad añadida para las mujeres que dan lactancia materna. Asimismo se identifica que para la adolescencia (326) y para los adultos (327) se estima el requerimiento de tiamina mediante 2 estudios de depleción-repleción. Para el resto de grupos de edad o situaciones fisiológicas, la metodología de obtención de datos no está claramente definida.

La Unión Europea (13), estima los requerimientos de tiamina en adultos mediante estudios de alimentación humana controlada de balance y de depleción-repleción, teniendo como marcadores de estado de tiamina la excreción urinaria, el test de metabolismo de la glucosa (328) y el coeficiente de activación de la transketolasa (322). En base a la ingesta energética se obtienen los requerimientos para los niños y adolescentes, pero no se establecen aumentos de los requerimientos en el resto de grupos de edad en adultos. De la misma forma (ratio mg tiamina:energía) se establecen los requerimientos para el embarazo y la lactancia.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de tiamina en base a la ingesta energética, usando como estudio clave un estudio de depleción-repleción y como marcador de estado el

coeficiente de activación de la transketolasa (el mismo estudio citado por la OMS) (326). En niños de entre 0 y 12 meses de edad, se establecen los requerimientos en base a la cantidad de vitamina aportada a través de la leche materna (329;330). Para el resto de niños se establece la misma recomendación que para los adultos, y no se establece un aumento de los requerimientos durante el embarazo y la lactancia.

Riboflavina

El FNB/IOM (8), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76). En niños de entre 7 y 12 meses de edad se ha interpolado a partir de datos en niños más jóvenes y de adultos. En niños y adolescentes de entre 1 y 18 años se ha extrapolado a partir de datos en adultos. En adultos (a partir de 19 años), se han usado estudios de intervención en los que se minimiza la deficiencia clínica, teniendo en cuenta como marcadores bioquímicos la concentración de dicha vitamina en orina y el coeficiente de actividad de la glutación reductasa eritrocitaria (331). En mujeres embarazadas, se ha aumentado el requerimiento medio de forma proporcional al aumento de peso (223) y aportando estudios clínicos en los que a dichas dosis se observa una minimización de la deficiencia de riboflavina, un aumento de la excreción urinaria de dicho nutriente (332;333) y una modificación del coeficiente de actividad de la glutación reductasa eritrocitaria (334). En la lactancia, la cantidad excretada a través de la leche materna se ha añadido a los requerimientos medios estimados (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76).

La OMS (2), establece los requerimientos de riboflavina en edades de entre 0 y 6 meses de edad a través de la cuantificación de dicha vitamina en la leche materna y la cantidad ingerida cada día, extrayendo los datos de las IDR de Estados Unidos (8). De la misma forma, se establecen los requerimientos de las mujeres que da lactancia materna. Para adultos se identifican estudios de balance de tiamina (335) que permiten su estimación, y durante el embarazo se estima el aumento de los requerimientos de la madre en base a un estudio en el que se relaciona la ingesta de tiamina de la madre con el crecimiento del feto (336). Para el resto de grupos de edad o situaciones fisiológicas, la metodología de obtención de datos no está claramente definida.

La Unión Europea (13) ha establecido los requerimientos de esta vitamina en niños de entre 6 y 11 meses de edad en base a un estudio realizado en Gambia con suplementación en niños con depleción de dicha vitamina y sus efectos sobre la activación de la glutación reductasa eritrocitaria (337). En adultos se ha determinado mediante estudios de alimentación humana controlada de

balance nutricional y de depleción-repleción en los que la no presencia de signos de déficit y la excreción urinaria han sido los marcadores de estado de dicha vitamina (el mismo estudios que cita el FNB/IOM) (331). Los requerimientos para el género femenino se han extrapolado a partir de datos del género masculino de forma proporcional al peso corporal. Durante el embarazo y la lactancia se ha establecido un aumento de los requerimientos en base a la cantidad de vitamina retenida por el feto y por la cantidad excretada a través de la leche materna. En ninguno de los casos se puede identificar la fuente de dicha información. No se detalla la forma en la que se han establecido los requerimientos para niños y adolescentes.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos en adultos en base a la ingesta mínima de dicha vitamina reportada en encuestas nutricionales, mediante la cual no se determina una alteración del coeficiente de la activación de la glutatión reductasa eritrocitaria (311). En niños de entre 0 y 12 meses de edad se establecen los requerimientos en base a un estudio en el que mediante suplementos se consigue identificar cual es la ingesta de riblofavina necesaria para que la ingesta la leche materna producida tenga la cantidad suficiente de vitamina para evitar una alteración de la activación de la glutatión reductasa eritrocitaria en los niños (337). Para el resto de niños se ha interpolado a partir de datos en niños más jóvenes y datos en adultos. El aumento de los requerimientos en mujeres embarazadas y lactancia se han obtenido de un documento publicado por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido en 1979 (338).

Niacina

El FNB/IOM (8), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, se usan datos de ingesta de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76;339). En niños de entre 7 y 12 meses de edad se ha obtenido una ingesta adecuada extrapolado a partir de datos de requerimientos en adultos. Asimismo, se ha usado dicho método de extrapolación para la estimación de los requerimientos en niños de entre 1 y 18 años. En los adultos (mayores de 19 años), para establecer los requerimientos medios estimados se han usado datos de estudios de balance nutricional, en los que se determina la ingesta de niacina que produce la mínima excreción urinaria de N¹-metil-nicotinamide (metabolito de la niacina), sin la aparición de síntomas de pelagra (340). Durante el embarazo se indica un aumento de las necesidades de niacina debido al aumento del gasto energético y aumento de tejidos, pero no se indica que fuente de dichos datos. En el periodo de lactancia, se estima el aumento de los requerimientos de niacina en función a la cantidad secretada a través de la leche (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76;339).

La OMS (2), establece los requerimientos de niacina en edades de entre 0 y 6 meses de edad a través de la cantidad secretada a través de leche materna. Sin embargo no se aportan los estudios fuente de dichos datos. Asimismo se aportan pocos datos acerca de la metodología seguida para la obtención de los requerimientos en el resto de grupos de edad o situaciones fisiológicas. En algunos casos se hace referencia a datos sin especificar su fuente, en otros casos se indica la fuente pero no se indica el tipo de estudio del cual se obtienen los datos, y en otros casos se identifica como fuente de datos las IDR's de Estados Unidos (8).

La Unión Europea (13) establece los requerimientos de niacina en adultos en base a estudios de depleción-repleción en los que se mide la cantidad de niacina o triptófano necesario para reestablecer la excreción de N-metil-nicotinamida y metil-piridone-carboximida (341). Durante la lactancia, se ha estimado un aumento de los requerimientos de niacina en base a la mayor ingesta energética. Pese a que no se detalla que se hayan establecido requerimientos aumentados para ningún otro grupo de edad o situación fisiológica, en las tablas se puede observar que se han realizado distintas recomendaciones para distintos grupos de edad, seguramente de forma proporcional a la ingesta energética (pero no se detalla tal metodología).

El Reino Unido (15) para el establecimiento de los requerimientos en adultos se usa la misma metodología y los mismos estudios descritos por el FNB/IOM (8). Para niños de entre 0 y 12 meses de edad se especifica que se han seguido las recomendaciones establecidas en un documento publicado por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido llamado "Guías de Alimentación Artificial" publicado en 1980 (229). Para el resto de edades de niños y adultos se establece la misma recomendación que la establecida en los niños más jóvenes. No se establecen requerimientos aumentados para los periodos de embarazo y lactancia.

Piridoxina (vitamina B₆)

El FNB/IOM (8), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses de edad, se usan datos de excreción de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales y análisis químico) (40-44;76;342;343). En edades de entre 7 y 12 meses se estima una ingesta adecuada mediante interpolación de datos a partir de niños de entre 0 y 6 meses y de adultos. En niños de entre 1 y 18 años, debido a la falta de datos, se ha extrapolado a partir de datos en adultos. En adultos de entre 19 y 50 años, se han usado estudios de depleción-repleción, con la particularidad que el objetivo de la repleción fue adquirir el mismo nivel inicial de medidas de los metabolitos indicadores del estado de dicha vitamina (344-347). Este enfoque provoca seguramente una sobre estimación de los requerimientos de dicha vitamina. En adultos

mayores de 51 años, se han usado estudios de depleción-repleción para determinar los requerimientos medios estimados (348-350). Durante el embarazo, se han establecido los requerimientos mediante estudios observacionales en los que se determina el nivel de ingesta necesario para mantener los niveles de metabolitos que indican el estado de vitamina B6 dentro de los rangos de normalidad, especialmente durante el tercer trimestre (351;352). Debido a que a través de dichos estudios se sobreestima la ingesta de vitamina B6, finalmente se usan datos de retención de dicha vitamina en los tejidos fetales y de aumento de peso de la embarazada (no se indican los estudios de los cuales se han obtenido dichos valores). Para la determinación de los requerimientos medios estimados, se han usado los datos de excreción de vitamina B6 a través de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;342;343), así como datos de la necesidad de ingesta de dicha vitamina, y una cantidad suplementaria para evitar posibles déficits detectados (343;353).

La OMS (2) en edades de entre 0 y 12 meses de edad usa la metodología y los datos de las IDR's de Estados Unidos (8). En adultos, pese a que se puede identificar que para establecer los requerimientos de piridoxina se han usado datos de estudios de balance nutricional y de depleción-repleción, no se describe con detalle el proceso de obtención seguido (344-346). En el embarazo, el aumento de los requerimientos de piridoxina se basan en la concentración de dicha vitamina en los tejidos fetales y de la placenta, extrayéndose dichos datos de las IDR's de Estados Unidos (8). En mujeres que dan pecho se recomienda un aumento de los requerimientos en base a un estudio en el que se observa un déficit de dicha vitamina en bebés que toman leche con una baja concentración de piridoxina (353). Par el resto de edades y situaciones fisiológicas no se describe con detalle cuál ha sido la metodología seguida para el establecimiento de los requerimientos medios.

La Unión Europea (13), establece los requerimientos de piridoxina en base a estudios de depleción-repleción e indica que mantiene una relación de proporcionalidad con la ingesta de proteína (343;354-357). De esta forma, se ha extrapolado a partir de datos en adultos (microgramos de piridoxina por cada gramo de proteína ingerida) para la obtención de los requerimientos de esta vitamina en niños. No se establece ningún aumento de los requerimientos para las embarazadas, y pese a que los requerimientos de vitamina aumentan durante la lactancia (debido a la cantidad secretada a través de la leche), no se establece ninguna recomendación.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de piridoxina en adultos en base a estudios de depleción-repleción (354-357) y en función de la ingesta proteica. Para los niños de entre 0 y 6 meses de edad, se establece los requerimientos en función de la ingesta proteica en base a un documento elaborado el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido publicado en 1980 (229) y de la cantidad secretada a través de la leche (358). Pese a que se establecen requerimientos aumentados para niños de entre 7 y 12 meses de edad, no se indica explícitamente la metodología seguida, sin embargo se intuye que podría haberse calculado en base a la ingesta proteica. No se establecen requerimientos aumentados para el resto de edades o situaciones fisiológicas.

Folatos

El FNB/IOM (8), para establecer la ingesta adecuada en el grupo de edad de entre 0 y 6 meses, usa datos de excreción de dicho nutriente a través de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;359). En niños de entre 7 y 12 meses se ha usado la interpolación a partir de datos de niños más jóvenes y de adultos. Dichos resultados se han respaldado con algunos resultados de estudios clínicos sin grupo control en los que se determina el nivel de ingesta necesario para un correcto mantenimiento de marcadores biológicos de estado de folatos (360-362). En edades de entre 1 y 18 años se ha extrapolado a partir de datos en adultos. En adultos de entre 19 y 50 años se ha obtenido unos requerimientos medios estimados a partir de estudios de depleción-repleción en los cuales se midieron indicadores de un correcto estado de folatos, y a partir de estudios clínicos sin grupo control mediante los que se determina el nivel de ingesta necesario para el mantenimiento de dichos marcadores biológicos (363;364). El estudio de O'Keefe 1995 (363), se ha usado con más peso que el resto por su excepcional diseño. Mediante estudios de alimentación humana controlada de depleción-repleción (365) y estudios observacionales (349;366), se concluye que no existen evidencias científicas para suponer un aumento de los requerimientos de folatos en personas mayores de 51 años. Durante el embarazo, para el cálculo de los requerimientos medios estimados no se han usado datos de prevención de daño en el tubo neural del feto porque en la mayoría de los casos, dichos daños se producen antes de la que madre sepa que está embarazada. Se han usado estudios de alimentación humana controlada realizada en un grupo de mujeres embarazadas, las cuales recibieron suplementación a distintas dosis con folatos, para determinar el nivel de ingesta de dicha vitamina que permitía el mantenimiento de los niveles de folato eritrocitario dentro de la normalidad (367;368). Asimismo los resultados obtenidos en dichos estudios se compararon con un estudio de alimentación humana controlada con un grupo control de no embarazadas (369). Durante la lactancia, se ha considerado como incremento de los

requerimientos medios estimados la cantidad de folatos excretados a través de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;359).

La OMS (2) utiliza la misma metodología y los mismos datos que Estados Unidos (8) para todos los grupos de edad, al considerar que se trata de la mejor revisión existente de requerimientos de folatos.

La Unión Europea (13) establece los requerimientos de folatos en niños a través de un estudio de alimentación humana controlada en el que se observa a cierta dosis de ingesta de dicha vitamina un mantenimiento sérico de cantidad de folatos en las células rojas (370). Asimismo, en adultos se establecen los requerimientos en base a estudios de depleción-repleción en el que la falta de signos de déficit de esta vitamina, así como la determinación de folatos en los eritrocitos se establecen como marcadores de estado de esta vitamina (371;372). Se establece un aumento de los requerimientos de folatos durante el embarazo en base a la prevención de defectos del tubo neural en los fetos (373). Durante la lactancia se establece el aumento de los requerimientos mediante la determinación de la cantidad secretada (citando el mismo estudio que el FNB/IOM) (359).

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de folatos en base a dos tipos de estudios: contenido de folatos en autopsias de hígados (374) y de encuestas nutricionales de adultos que no presentan déficit de dicha vitamina (311). En niños de entre 0 y 12 meses de edad, para el establecimiento de los requerimientos de folatos se han usado datos de composición folatos de la leche materna y un estudio realizado con leche de fórmula en el que se determina la ingesta mínima a través de la cual pese a que se determinan niveles de folatos en eritrocitos inferiores a los alimentados con leche materna, no se establecen diferencias de concentración de hemoglobina, ganancia de peso o tasa de crecimiento (375). Para el resto de niños de entre 1 y 18 años, se ha interpolado a partir de datos en niños más jóvenes y datos en adultos. Durante el embarazo se recomienda un aumento de los requerimientos de folatos en base a estudios que estiman la dosis para mantener los niveles plasmáticos y eritrocitarios al mismo nivel que las mujeres no embarazadas (376;377). En la lactancia se establece un aumento de los requerimientos en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (378).

Vitamina B₁₂

El FNB/IOM (8), en niños de entre 0 y 6 meses de edad ha establecido una ingesta adecuada a partir de estudios de excreción de dicha vitamina a través de la leche materna (estudios

observacionales) (40-44;76;379;380). Además se usan estudios de balance nutricional para establecer que dicha dosis de ingesta se corresponde con un aumento de la excreción urinaria de ácido metilmalónico (380). Para la obtención de la ingesta adecuada para niños de entre 7 y 12 meses se ha extrapolado a partir de datos en niños más jóvenes. Además se han usado estudios de balance nutricional y depleción-repleción para determinar que dosis inferiores de vitamina B12 no se corresponden con un aumento de la excreción urinaria de ácido metilmalónico (380). Para los niños de entre 1 y 18 años, debido a la falta de datos, se ha extrapolado a partir de datos en adultos. Para determinar los requerimientos medios estimados en adultos, se han usado estudios que tienen como objetivo determinar la dosis diaria que permite un mantenimiento correcto de algunos indicadores del estado de vitamina B12 en pacientes que sufrían anemia perniciosa (estado de depleción de la vitamina). Estudios de intervención clínica con inyecciones de vitamina B12 intramuscular para recuperar los valores hematológicos de pacientes con anemia perniciosa se han usado para determinar a partir de que dosis diaria se recupera y mantiene un correcto estado de vitamina (381;382). Posteriormente se ha ajustado teniendo en cuenta las pérdidas obligatorias, mediante estudios de balance nutricional en los que se determina la dosis de vitamina necesaria para mantener un correcto almacén de vitamina B12 y la biodisponibilidad de dicha vitamina. Para mayores de 50 años, pese a que se sabe que a partir de dicha edad existen problemas de biodisponibilidad de dicha vitamina, no existen datos acerca de la cuantificación de esta biodisponibilidad, por lo que no establecen unos mayores requerimientos de dicha vitamina. Durante el embarazo, se establece un aumento de los requerimientos de vitamina B12 en base a estudios de deposición de dicha vitamina en los tejidos fetales (estudios de composición química de tejidos). Y durante la lactancia se establece un aumento de los requerimientos medios estimados a partir de datos de composición de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;379;380). **La OMS (2)** utiliza la misma metodología y los mismos datos que Estados Unidos (8) para todos los grupos de edad, al considerar que se trata de la mejor revisión existente de requerimientos de vitamina B12. En el propio informe de la OMS se describe que parte del comité de expertos de la OMS para revisar, actualizar y establecer los requerimientos para este nutriente, son miembros consultados también por el FNB/IOM (2).

La Unión Europea (13) establece los requerimientos en adultos en base a estudios de depleción-repleción con signos de anemia (383;384), y de estudios de determinación de vitamina almacenada y renovación de ésta (385). En el embarazo se establecen unos requerimientos de vitamina B12 aumentados debido a la utilización de esta por parte del feto, pero no se indica la fuente de dichos datos. En la lactancia, se han establecido un aumento de los requerimientos en base a la baja

secreción de esta vitamina a través de la leche materna (el mismo estudio citado por el FNB/IOM) (380). La cantidad de vitamina B12 recomendada a las madres que ofrecen el pecho es la misma cantidad necesaria para reestablecer el estado de dicha vitamina en niños de entre 6 y 11 meses de edad con deficiencia bioquímica, es decir deficiencia de excreción urinaria de ácido metilmalónico (estudio de depleción-repleción) (380). Para el resto de edades de niños y adolescentes (de 12 meses hasta los 17 años) se ha estimado los requerimientos extrapolando a partir de datos en adultos y en base a la ingesta energética.

El Reino Unido (15) establece los requerimientos de esta vitamina en adultos en base a los datos aportado por la FAO/OMS en 1988 (142). Durante el embarazo no se establece un aumento de los requerimientos de dicha vitamina, sin embargo, durante la lactancia se establece un aumento de los requerimientos para asegurar que la secreción de vitamina B12 a través de la leche es la adecuada (pues fluctúa con el estado de dicha vitamina en la mujer) (305). Los requerimientos en los niños de entre 0 y 6 meses de edad se han establecido en base a un estudio de depleción-repleción, y corresponde a la cantidad necesaria para reestablecer la deficiencia bioquímica (el mismo estudio citado por el FNB/IOM y la Unión Europea) (380). Para el resto de edades de entre 6 meses y 18 años, se ha interpolado entre los datos en niños de 0-6 meses y datos en adultos.

Ácido pantoténico

El FNB/IOM (8), en niños de entre 0 y 6 meses de edad ha establecido una ingesta adecuada a partir de estudios de excreción de dicha vitamina a través de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;386), mientras que en edades de entre 7 y 12 meses se ha usado la media de la extrapolación a partir de datos en niños más jóvenes y de datos en adultos. En edades entre 1 y 13 años, se ha establecido una ingesta adecuada extrapolando a partir de datos en adultos. Dichos resultados se corresponden con estudios de balance, en los cuales se puede observar como dichos niveles de ingesta producen altas excreciones urinarias de dicha vitamina. En niños de entre 14 y 18 años, se han extrapolado a partir de datos en adultos, y se ha comprobado, mediante encuestas nutricionales con recolección de muestras de orina y sangre que dichos niveles de ingesta permiten el mantenimiento de un correcto estado de los indicadores sanguíneos de estado de dicha vitamina y una alta excreción de ácido pantoténico a través de la orina (387;388). En adultos de entre 19 y 50 años, se ha establecido una ingesta adecuada usando encuestas nutricionales para establecer la ingesta espontánea de sujetos que no presentan déficit de dicha vitamina (388;389). Este dato está soportado por un estudio de balance nutricional en el que se observa una correcta excreción urinaria a dichos niveles de ingesta (390). Asimismo, debido a la falta de evidencias que indiquen un aumento de los requerimientos a medida que aumenta la edad,

la misma ingesta adecuada se ha establecido para la franja de edad de mayores de 50 años. Durante el embarazo, se ha establecido una ingesta adecuada a partir de datos observacionales de ingesta de ácido pantoténico y medición de excreción de esta a través de la orina (391). Debido a que la ingesta espontánea de dichas mujeres fue suficiente para el normal desarrollo del embarazo, y que su excreción fue alta, se ha establecido una ingesta adecuada redondeando al alza. Durante la lactancia se ha establecido una ingesta adecuada sumando a la ingesta recomendada para una mujer que no está embarazada ni da lactancia materna, la cantidad de vitamina secretada a través de la leche materna (estudios observacionales) (40-44;76;386).

La OMS (2) en edades de entre 0 y 6 meses de edad establece los requerimientos de esta vitamina en base a la cantidad secretada a través de la leche materna (los mismos estudios citados por el FNB/IOM) (40-42;386). En niños de entre 7 y 12 meses, se ha extrapolado a partir de datos en bebés de entre 0 y 6 meses. En adolescentes, se han usado datos de estudios de alimentación humana controlada para el establecimiento de los requerimientos (388;392). Asimismo, para la determinación de los requerimientos en adultos, se ha usado 1 estudio de depleción-repleción (393). No se recomienda un aumento de la ingesta de dicha vitamina durante el embarazo, pero sin embargo, en base a un estudio (394), se recomienda un aumento de ingesta de esta vitamina para las mujeres que dan lactancia materna. Para el resto de grupos de edades y situaciones fisiológicas no se identifica una metodología claramente definida.

La Unión Europea (13) establece un rango de ingesta adecuada en base a la ingesta espontánea de sujetos aparentemente que no presentan déficit de dicha vitamina y su prevalencia e incidencia es muy baja o nula. Sin embargo no indica la fuente de dichos datos.

El Reino Unido (15) no establece unos requerimientos de esta vitamina debido a la falta de marcadores bioquímicos que indiquen el estado de ésta. Sin embargo indican una cantidad adecuada en base a la ingesta espontánea de la población británica, la cual no presenta déficit de dicha vitamina. No se indica la fuente de los datos. Para los niños de entre 6 y 12 meses de edad, se adoptan las recomendaciones establecidas por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido, en 1980, para las fórmulas infantiles (229).

Biotina

El FNB/IOM (8), en niños de entre 0 y 6 meses de edad ha establecido una ingesta adecuada a partir de estudios de excreción de dicha vitamina a través de la leche materna. La concentración hallada en la leche materna madura varía en función del método de análisis químico. La ingesta

adecuada se ha establecido teniendo en cuenta la media de 3 métodos distintos de análisis químico (40-44;76;358;395;396). En niños de entre 7 meses y 18 años de edad, se ha extrapolado a partir de datos en niños más jóvenes. En adultos (mayores de 19 años), se ha extrapolado a partir de datos en niños de entre 0 y 12 meses de edad. Dicha ingesta adecuada, debe ser suficiente para adultos debido a que estos solamente necesitan mantener un correcto estado de dicha vitamina. Mediante encuestas nutricionales, se ha confirmado que la ingesta espontánea de la población sana sin déficit de dicha vitamina es superior a la ingesta adecuada establecida (no se indica la fuente de dichos datos). Durante el embarazo, no se ha incrementado la ingesta adecuada debido a la falta de datos para justificar dicho aumento (397;398). Para las mujeres que dan el pecho, se ha incrementado la ingesta adecuada sumando la cantidad de biotina secretada a través de la leche materna (40-44;76;358;395;396).

La OMS (2) en edades de entre 0 y 6 meses de edad establece los requerimientos de esta vitamina en base al contenido de biotina de la leche (395;396;399). Para niños y adultos, se ha extrapolado a partir de datos en bebés de entre 0 y 6 meses de edad. No se establecen unos requerimientos aumentados para las mujeres embarazadas pero sí para las mujeres que dan pecho en base a la cantidad secretada a través de la leche. Para el resto de grupos de edad o de situaciones fisiológicas no se identifica una metodología claramente definida.

La Unión Europea (13) establece un rango de ingesta adecuada en base a la ingesta espontánea de sujetos aparentemente que no presentan déficit de dicha vitamina y su prevalencia e incidencia es muy baja o nula (no indica la fuente de dichos datos).

El Reino Unido (15) no establece requerimientos de dicha vitamina debido a la cantidad limitada de evidencia, sin embargo establece un rango de ingesta adecuada en base a la encuesta nutricional del Reino Unido cuya población no presenta signos de déficit de dicha vitamina (311), y en base a un estudio de alimentación parenteral en el que se determina el nivel de ingesta a partir de la cual no hay signos de deficiencia de dicha vitamina (400).

Conclusiones de los autores

El Food and Nutrition Board/Institute of Medicine de los Estados Unidos es uno de los países/instituciones con mayor trayectoria en la creación de una metodología para el establecimiento de unas Ingestas Recomendadas, por lo que sus documentos:

- Establecen recomendaciones de una mayor cantidad de nutrientes
- Describen con más detalle y exactitud dicha metodología
- Indican mejor las fuentes de obtención y tipo de estudios utilizados para llegar a tales conclusiones.
- Han mostrado mayor capacidad para actualizar sus recomendaciones a lo largo del tiempo, y en consecuencia es el país que aporta más estudios actuales (de las últimas 2 décadas)

Ninguno de los países revisados ha basado sus recomendaciones únicamente en base a estudios de su propia geografía o proximidades. Este hecho ha sorprendido a los autores del presente documento, ya que en España se ostenta que las ingestas recomendadas son específicas de cada país o región y que por tanto deben estar basadas en estudios llevados a cabo en dicha geografía. Ahora, se puede asegurar que es una visión poco realista intentar establecer los requerimientos únicamente en estudios españoles, hecho que deberá ser tenido en cuenta en futuras fases del proyecto. Asimismo, es importante destacar que muchas de las recomendaciones de la mayoría de países están adoptadas de otros países o instituciones, y que incluso aquellos que ostentan tener metodologías propias, basan sus estimaciones en los mismos estudios que otros países. Los hechos citados anteriormente justifican que la adopción de unos valores y una metodología extranjera son el mejor acercamiento que puede hacer actualmente España para empezar con firmeza un proyecto de obtención de unas ingestas recomendadas creadas en nuestro país, que incorporen datos españoles y que estén bien documentadas.

Gracias a la presente revisión, se dispone de un modelo a seguir de mucha información metodológica y de los principales estudios clave que han permitido a otros países el establecimiento de sus propias recomendaciones. Asimismo el uso de encuestas nutricionales en sujetos que no presentan signos de deficiencia de dichos nutrientes es más común de lo que se podría imaginar (incluso en otras franjas de edad posteriores a 1 año), y que en muchas encuestas nutricionales se toman datos de marcadores biológicos (directos o indirectos) de estado de ciertos nutrientes para añadir mayor fiabilidad a las mediciones. También se aprecia que el uso de ensayos clínicos es menor de lo esperado, siendo utilizado normalmente para nutrientes muy íntima y claramente relacionados con enfermedades crónicas de alta incidencia en algunas franjas de edad de la población. Es notable que se siguen citando muchos libros o informes técnicos, a menudo escritos por autores que han escrito anteriormente varios artículos sobre este tema, lo que sugiera que dichos libros no son las experiencias u opiniones aisladas de un autor o grupo de autores, sino una revisión global de un conjunto de estudios. Asimismo disponemos de una lista de autores clave

que nos puede servir para encontrar nuevos estudios publicados por los mismos o por autores asociados a sus instituciones que han seguido con la línea de investigación.

Tener, estudiar y comprender estos ejemplos pueden ayudar a:

1. Establecer la calidad de la metodología de obtención de las ingestas de referencia de los distintos países
2. Adaptar las ingestas recomendadas del país seleccionado a algunas de las características de la población española (datos antropométricos como por ejemplo el peso y la altura, la ingesta energética o proteica). Una gran parte de las recomendaciones se establecen por interpolación a partir de datos de ciertas franjas de edad y mediante ratios de “g o mg de nutriente por kg de peso corporal o Kcal o g de proteína al día”. En la mayoría de revisiones de artículos se llega a la conclusión de que los sujetos de la muestra (que tienen un peso o una ingesta energética o una ingesta proteica “X”) han mostrado que deben tener un nivel de ingesta “Y” al día para evitar tener un aporte inadecuado. Con dichos datos se obtiene un ratio de “g o mg de nutriente por kg de peso corporal o Kcal o g de proteína al día” con el que se pueden calcular valores de ingesta recomendada de franjas de edad de las cuales no se tienen datos. Ahora dichos cálculos se podría llevar a cabo teniendo en cuenta las características de la población española.
3. Buscar artículos de la misma tipología que no se hayan tenido en cuenta hasta la fecha para completar y mejorar las estimaciones existentes de dicho país. Se pueden obtener estudios de otros países o instituciones como por ejemplo la OMS, el Reino Unido, Francia y Países Germanos, o bien buscarlos directamente en bases de datos electrónicas tipo Pubmed o Scopus (porque ahora disponemos de palabras clave que permiten dicha búsqueda). Mediante esta estrategia se podría completar y mejorar las estimaciones no solamente con estudios extranjeros escritos en inglés, italiano, portugués, francés, o español (estudios de latino-america), sino también con estudios españoles realizados específicamente en población de nuestra geografía, lo que contribuiría notablemente a obtener unas ingestas de referencia más adecuadas para la población española.
4. Asimismo, ahora podemos dar recomendaciones a los investigadores españoles para que realicen estudios de los cuales no se disponen muchos datos actualmente, o bien mejorar el diseño de algunos estudios (por ejemplo con añadir la determinación de algunos marcadores biológicos de estado en las encuestas nutricionales). Por ejemplo, una de las cuestiones que más preocupa a los autores del presente capítulo es haberse dado cuenta de que no se dispone en España de datos de encuestas nutricionales o datos antropométricos

oficiales a nivel nacional, sino solamente a nivel autonómico, lo que podría suponer un gran problema debido al extenso uso dichos datos en la determinación de las ingestas recomendadas.

Es por tanto el momento de empezar a trabajar de forma conjunta, con una visión global y bien documentada en el establecimiento de una metodología propia para el establecimiento de los requerimientos de nutrientes.

Los autores recomiendan, por tanto, que el punto de partida sea la adopción de las recomendaciones establecidas por el FNB/IOM para todos los nutrientes hasta que el Comité de Expertos creado en el seno de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) pueda ofrecer unas recomendaciones basadas en más estudios, más actuales, que incorporen estudios españoles, y que estén igualmente bien documentadas. Pese a que la realización de dicha tarea puede llevar mucho tiempo, es plausible que pueda ocurrir gracias al estudio de la metodología seguida por otros países.

Reference List

- (1) Cuervo M, Corbalán M, Baladia E, Cabrerizo L, Hormiguera X, Iglesias C, Lorenzo H, Polanco I, Quiles J, Romero de Ávila MD, Russolillo G, Villarino A, Martínez JA. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutr Hosp.* 2009;24(4):384-414.
- (2) FAO/WHO: Human vitamin and mineral requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation Bangkok, Thailand. Rome, 2002.
- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) 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 Press, Washington, D.C., 2005.

- (7) 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.
- (8) Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academy Press, Washington, D.C., 1998.
- (9) 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., 2000.
- (10) 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., 2001.
- (11) 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.
- (12) 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., 1998.
- (13) 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, 1992.
- (14) 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.
- (15) Department of Health of UK. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients in the United Kingdom. HMSO, London, 1991.
- (16) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Review of Dietary Advice on Vitamin A. In TSO (The Stationery Office) (ed.): London, 2005.

- (17) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Folate and Disease Prevention. In TSO (The Stationery Office) (ed.): London. 2006.
- (18) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on Vitamin D. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. 2007.
- (19) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on trans fatty acids and health. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. 2007.
- (20) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Statement on Dietary Fibre. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. 2008.
- (21) Martin A. Apports nutritionnels conseilles pour la population française. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Tec et Doc Lavoisier, ed. 3^e, Paris, 2001.
- (22) German Nutrition Society (DGE), Austrian Nutrition Society (ÖGE), Swiss Society for Nutrition Research (SGE), Swiss Nutrition Association (SVE). D-A-CH Reference Values for Nutrient intake. Umschau Braus GmbH. German Nutrition Society (DGE), Frankfurt, 2002.
- (23) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Review of Dietary Advice on Vitamin A. In TSO (The Stationery Office) (ed.): London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_vita_report.pdf, 2005.
- (24) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Folate and Disease Prevention. In TSO (The Stationery Office) (ed.): London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/folate_and_disease_prevention_report.pdf, 2006.
- (25) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on Vitamin D. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_position_vitamin_d_2007_05_07.pdf, 2007.
- (26) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Update on trans fatty acids and health. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_trans_fatty_acids_report.pdf, 2007.
- (27) Scientific Advisory Committee on Nutrition (SCAN): Statement on Dietary Fibre. In Position Statement TSO (The Stationery Office) (ed.): London. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/final_sacn_position_statement_for_website_dietary_fibre.pdf, 2008.

- (28) Baladia E, Basulto J. Sistema de clasificación de los estudios en función de la evidencia científica. *Dietética y Nutrición Aplicada Basadas en la Evidencia (DNABE): una herramienta para el dietista-nutricionista del futuro*. *Act Diet*. 2008;12(1):11-9.
- (29) Johnson DE. Contributions of animal nutrition research to nutrition principles: energetics. *J Nutr*. 2007;137:698-701.
- (30) Bergen WG. Contributions of research with faro animals to protein metabolism concepts: a historical perspectiva. *J Nutr*. 2007;137:706-10.
- (31) Mitchell AD. Impacto of research with cattle, pigs, and sheep on nutritional concepts: body composition and growth. *J Nutr*. 2007;137:711-14.
- (32) Baker DH. Animal Models in Nutrition Research. *J Nutr*. 2008;138:391-6.
- (33) Bingham S.A., Nelson M., Paul A.A., Haraldsdóttir J., Løken E.B. and van Staveren W.A., Methods for data collection at an individual level. In *Manual on Methodology for Food Consumption Studies*, eds. M.E, Cameron & Wvan Staveren. New York: Oxford University Press; 1988.
- (34) Pao E.M. and Cypel Y.S.. Cálculo de la ingesta dietética en *Conocimientos actuales sobre Nutrición*, 7th Edition, 498-507. ed. by E.E. Ziegler and L.J. Filler, Jr. ILSI Press (Instituto Internacional de Ciencias de la Vida), Washington; 1996.
- (35) Serra Majem Ll. y Ribas Barba L. Recordatorio de 24 horas en *Nutrición y Salud Pública*. En: Ll. Serra Majem, J. Aranceta Bartrina y J.Mataix Verdú. *Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Eds., Masson, S.A; 1998 p. 113-119.
- (36) Biró G., Hulshof K.F.A.M., Ovesen L. and Amorim Cruz J.A.. Selection of methodology to assess food intake. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002;56(Suppl 2):S25-S32.
- (37) Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol* 1985;122:51-65.
- (38) Detsky AS, Naylor CD, O'Rourke K, et al. Incorporating variations in the quality of individual randomized trials into metaanalysis. *J Clin Epidemiol*. 1992;45:255-65.
- (39) Verhagen AP, De Vet HC, De Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol*.

1998;51:1235-41.

- (40) Allen JC, Keller RP, Archer P, Neville MC. Studies in human lactation: Milk composition and daily secretion rates of macronutrients in the first year of lactation. *Am J Clin Nutr.* 1991;54:69–80.
- (41) Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B, Dewey KG. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity: The DARLING Study. *Am J Clin Nutr.* 1993; 58:152-161.
- (42) Butte NF, Garza C, O'Brian Smith E, Nichols BL. Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. *J Pediatr.*1984;104:187-195.
- (43) Dewey KG, Lönnerdal B. Milk and nutrient intake of breast-fed infants from 1 to 6 months: Relation to growth and fatness. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1983; 2:497-506.
- (44) Dewey KG, Finley DA, Lönnerdal B. Breast milk volume and composition during late lactation (7-20 months). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1984; 3:713-720.
- (45) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: The DARLING Study. *Am J Clin Nutr.*1991; 53:457-465.
- (46) Schofield, W.N., Schofield, C. & James, W.P.T. Basal metabolic rate – review and prediction, together with an annotated bibliography of source material. *Human Nutr. Clin. Nutr.*1985;39C(suppl.1):1–96.
- (47) FAO/WHO/UNU. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Energy and protein requirements. Geneva: Technical report series (WHO) 1985; 724.
- (48) James, W.P.T. & Schofield, E.C. Human energy requirements. A manual for planners and nutritionists. Oxford, UK, Oxford Medical Publications under arrangement with FAO; 1990.
- (49) James WPT, Ralph A, Ferro-Luzzi A. Energy needs of the elderly. A new approach. In: Munro HN, Danford DE. Eds. *Human nutrition: A Comprehensive Treatise, Vol 6: Nutrition, Ageing and the elderly.* New York: Plenum Press. 1989;129-151.
- (50) Ferro-Luzzi A. The application of energy costs to activities and overall energy expenditure over 24h (including BMR levels) of the elderly. Report to FAO. 1987.

- (51) Prentice AM, Goldberg GR, Davies HL, Murgatroyd PR, Scott W. Energy-sparing adaptations in human pregnancy assessed by whole-body calorimetry. *Br J Nutr.* 1989;62:5-22.
- (52) Blingworth PJ, Jung RT, Howe PW, Isles TE. Reduction in postprandial energy expenditure during pregnancy. *Br Med J.* 1987;294:1573-1576.
- (53) Durnin JVGA. Energy requirements of pregnancy and integration of the longitudinal data from the five-country study. *Lancet.* 1987;ii:1131-1133.
- (54) Van Raaij JATM, Vermatt-Miedema SH, Schonk CM, Peck PEM, Hautvast JGAJ. Energy requirements of pregnancy in the Netherlands. *Lancet* 1987;ii:953-54.
- (55) Paul AA, Black AE, Evans J, Cole TJ, Whitehead RG. Breast-Milk intake and growth in infants from 2 to 10 month. *J Hum Nutr Dietet* 1988;1:437-450.
- (56) World Health Organization (WHO). The quality and quantity of breast-milk: Report on the WHO Collaborative Study on Breast-feeding. Geneva: WHO, 1985.
- (57) Huang P-C, Lin CP, Hsu JY. Protein requirements of normal infants at the age of 1 year: Maintenance nitrogen requirement and obligatory nitrogen losses. *J Nutr.* 1980; 110:1727-1735. 2009.
- (58) Gattas V, Barrera GA, Riumallo JS, Uauy R. Protein-energy requirements of prepubertal school-age boys determined by using the nitrogen-balance response to a mixed-protein diet. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52:1037-1042.
- (59) Rand RM, Pellett PL, Young VR. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77:109-127.
- (60) Intengan CL. Protein requirements of Filipino children 22–29 months old consuming local diets. In: Rand WM, Uauy R, Scrimshaw NS, eds. *Protein-Energy Requirement Studies in Developing Countries: Results of International Research.* Tokyo, Japan: United Nations University Press; 1984.
- (61) Torun B, Cabrera Santiago M, Viteri FE. Protein requirements of pre-school children: Milk and soybean protein isolate. In: Torun B, Young VR, Rand WM, eds. *Protein-Energy Requirements of Developing Countries: Evaluation of New Data.* Tokyo, Japan: United Nations University Press; 1981. Pp. 182-190.
- (62) Egana JI, Fuentes A, Uauy R. Protein needs of Chilean pre-school children fed milk and soy protein isolate diets. In: Rand WM, Uauy R, Scrimshaw NS, eds. *Protein-Energy*

Requirement Studies in Developing Countries: Results of International Research. Tokyo, Japan: United Nations University Press; 1984. Pp. 249–257.

- (63) Gattas V, Barrera GA, Riumallo JS, Uauy R. 1992. Protein-energy requirements of boys 12-14 y old determined by using the nitrogen-balance response to a mixed-protein diet. *Am J Clin Nutr* 56:499–503.
- (64) Calloway DH. Nitrogen balance during pregnancy. In: Winnick M, ed. *Nutrition and Fetal Development*, Vol. 2. New York: John Wiley and Sons. 1974. Pp. 79–94.
- (65) King JC, Calloway DH, Margen S. Nitrogen retention, total body 40K and weight gain in teenage pregnant girls. *J Nutr.*1973. 103:772-785.
- (66) Butte NF, Hopkinson JM, Wong WW, Smith EO, Ellis KJ. Body composition during the first 2 years of life: An updated reference. *Pediatr Res* 2000; 47:578-585.
- (67) Ellis KJ, Shypailo RJ, Abrams SA, Wong WW. The reference child and adolescent models of body composition. A contemporary comparison. *Ann NY Acad Sci.* 2000; 904:374-382.
- (68) King JC, Calloway DH, Margen S. Nitrogen retention, total body 40K and weight gain in teenage pregnant girls. *J Nutr.*1973; 103:772-785.
- (69) Emerson K, Poindexter EL, Kothari M. Changes in total body composition during normal and diabetic pregnancy: Relation to oxygen consumption. *Obstet Gynecol.*1975; 45:505–511.
- (70) Pipe NGJ, Smith T, Halliday D, Edmonds CJ, Williams C, Coltart TM. Changes in fat, fat-free mass and body water in human normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1979; 86:929-940.
- (71) Forbes GB. *Human Body Composition: Growth, Aging, Nutrition, and Activity*. New York: Springer-Verlag; 1987.
- (72) Forsum E, Sadurskis A, Wager J. Resting metabolic rate and body composition of healthy Swedish women during pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 1988; 47:942–947.
- (73) Hediger ML, Scholl TO, Ances IG, Belsky DH, Salmon RW. Rate and amount of weight gain during adolescent pregnancy: Associations with maternal weight-for-height and birth weight. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52:793-799.

- (74) Scholl TO, Hediger ML, Ances IG. Maternal growth during pregnancy and decreased infant birth weight. *Am J Clin Nutr.* 1990; 51:790–793.
- (75) Scholl TO, Hediger ML, Schall JI, Khoo C-S, Fischer RL. Maternal growth during pregnancy and the competition for nutrients. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60:183–188.
- (76) Butte NF, Garza C, Johnson CA, O'Brian Smith E, Nichols BL. Longitudinal changes in milk composition of mothers delivering preterm and term infants. *Early Hum Dev.* 1984; 9:153-162.
- (77) Fuller MF, Garlick PJ. Human amino acid requirements: can the controversy be resolved? *Annual Review of Nutrition*, 1994, 14:217–241.
- (78) Millward DJ. Metabolic demands for amino acids and the human dietary requirement: Millward and Rivers (1988) revisited. *Journal of Nutrition*, 1998, 128(12 Suppl.):2563S–2576S.
- (79) Millward DJ. Human amino acid requirements. *Journal of Nutrition*, 1997, 127:1842–1846.
- (80) National Research Council. *Nutrition during pregnancy.* Washington: National Academy Press; 1990.
- (81) Hofvander Y, Hagman U, Hillervik C, Sjolín S. The amount of milk consumed by 1-3 months old breast- or bottle-fed infants. *Acta Paediatr Scand.* 1982; 71:953-958.
- (82) Neville MC, Keller R, Seacat J, Lutes V, Neifert M, Casey C, Allen J, Archer P. Studies in human lactation: Milk volumes in lactating women during the onset of lactation and full lactation. *Am J Clin Nutr.* 1988; 48:1375–1386.
- (83) Lammi-Keefe CJ, Ferris AM, Jensen RG. Changes in human milk at 0600, 1000, 1400, 1800, and 2200 h. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1990; 11:83-88.
- (84) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: The DARLING Study. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53:457–465.
- (85) Di Buono M, Jones PJH, Beaumier L, Wykes LJ. 2000. Comparison of deuterium incorporation and mass isotopomer distribution analysis for measurement of human cholesterol biosynthesis. *J Lipid Res* 41:1516–1523.

- (86) McDowell MA, Briefel RR, Alaimo K, Bischof AM, Caughman CR, Carroll MD, Loria CM, Johnson CL. Energy and micronutrient intakes of persons ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-91. *Adv Data*. 1994; 255:1-24.
- (87) Dekaban AS, Sadowsky D. Changes in brain weights during the span of human life: Relation of brain weights to body heights and body weights. *Ann Neurol*. 1978; 4:345-356.
- (88) Gottstein U, Held K. Effects of aging on cerebral circulation and metabolism in man. *Acta Neurologica Scand*. 1979; 60:54-55.
- (89) Sokoloff L, Fitzgerald GG, Kaufman EE. Cerebral nutrition and energy metabolism. In: Wurtman RJ, Wurtman JJ, eds. *Nutrition and the Brain*. New York: Raven Press; 1977. Pp. 87-139.
- (90) Bell JD, Margen S, Calloway DH. Ketosis, weight loss, uric acid, and nitrogen balance in obese women fed single nutrients at low caloric levels. *Metabolism*. 1969; 18:193-208.
- (91) Sapir DG, Owen OE, Cheng JT, Ginsberg R, Boden G, Walker WG. The effect of carbohydrates on ammonium and ketoacid excretion during starvation. *J Clin Invest*. 1972; 51:2093-2102.
- (92) Sokoloff L. Metabolism of ketone bodies by the brain. *Annu Rev Med*. 1973; 24:271-280.
- (93) Sparks JW, Girard JR, Battaglia FC. An estimate of the caloric requirements of the human fetus. *Biol Neonate*. 1980; 38:113-119.
- (94) Denne SC, Kalhan SC. Glucose carbon recycling and oxidation in human newborns. *Am J Physiol*. 1986; 251:E71-E77.
- (95) Hay WW. Placental supply of energy and protein substrates to the fetus. *Acta Paediatr*. 1994; Suppl 405:13-19.
- (96) Yamaura H, Ito M, Kubota K, Matsuzawa T. Brain atrophy during aging: A quantitative study with computed tomography. *J Gerontol*. 1980; 35:492-498.
- (97) Robert J-J, Cummins JC, Wolfe RR, Durkot M, Matthews DE, Zhao XH, Bier DM, Young VR. Quantitative aspects of glucose production and metabolism in healthy elderly subjects. *Diabetes*. 1982; 31:203-211.

- (98) Leenders KL, Perani D, Lammertsma AA, Heather JD, Buckingham P, Healy MJR, Gibbs JM, Wise RJS, Hatazawa J, Herold S, Beaney RP, Brooks DJ, Spinks T, Rhodes C, Frackowiak RSJ, Jones T. Cerebral blood flow, blood volume and oxygen utilization. Normal values and effect of age. *Brain*. 1990; 113:27-47.
- (99) Pietinen P, Rimm EB, Korhonen P, Hartman AM, Willett WC, Albanes D, Virtamo J. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men. The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Circulation*. 1996; 94:2720-2727.
- (100) Rimm EB, Ascherio A, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willett WC. Vegetable, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *J Am Med Assoc*. 1996; 275:447-451.
- (101) Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Hu FB, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *J Am Med Assoc*. 1999; 281:1998-2004.
- (102) Atkinson SA, Alston-Mills BP, Lonnerdal B, Neville MC, Thompson MP. Major minerals and ionic constituents of human and bovine milk. In: Jensen RJ, ed. *Handbook of Milk Composition*. California: Academic Press; 1995. Pp. 593-619.
- (103) Lonnerdal B. Effects of milk and milk components on calcium, magnesium, and trace element absorption during infancy. *Physiol Rev*. 1997; 77:643-669.
- (104) Fomon SJ, Nelson SE. Calcium, phosphorus, magnesium, and sulfur. In: Fomon SJ, ed. *Nutrition of Normal Infants*. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc; 1993. Pp. 192-216.
- (105) Abrams SA, Wen J, Stuff JE. Absorption of calcium, zinc and iron from breast milk by 5- to 7-month-old infants. *Pediatr Res*. 1997; 41:1-7.
- (106) Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW. Body composition of a young, multiethnic female population. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65:724-731.
- (107) Matkovic V, Heaney RP. Calcium balance during human growth: Evidence for threshold behavior. *Am J Clin Nutr*. 1992; 55:992-996.
- (108) Jackman LA, Millane SS, Martin BR, Wood OB, McCabe GP, Peacock M, Weaver CM. Calcium retention in relation to calcium intake and postmenarcheal age in adolescent females. *Am J Clin Nutr*. 1997; 66:327-333.

- (109) Lloyd T, Andon MB, Rollings N, Martel JK, Landis R, Demers LM, Egli DF, Kieselhorst K, Kulin HE. Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *J Am Med Assoc.* 1993; 270:841–844.
- (110) Martin AD, Bailey DA, McKay HA. Bone mineral and calcium accretion during puberty. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66:611–615.
- (111) Elders PJ, Lips P, Netelenbos JC, van Ginkel FC, Khoe E, van der Vijgh WJ, van der Stelt PF. Long-term effect of calcium supplementation on bone loss in perimenopausal women. *J Bone Miner Res.* 1994; 9:963–970.
- (112) American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. Calcium requirements in infancy and childhood. *Pediatrics.* 1978; 62:826-832.
- (113) Matkovic, V. 1991. Calcium metabolism and calcium requirements during skeletal modeling and consolidation of bone mass. *Am. J. Clin. Nutr.*, 54: 45S-260S.
- (114) Williams, M.L., Rose, C.S., Morrow, G., Sloan, S.E. & Barness, L.A. 1970. Calcium and fat absorption in neonatal period. *Am. J. Clin. Nutr.*, 23: 1322-1330.
- (115) Hanna, F.M., Navarrete, D.A. & Hsu, F.A. 1970. Calcium-fatty acid absorption in term infants fed Human milk and prepared formulas simulating Human milk. *Pediatrics*, 45:216-224.
- (116) Widdowson, E.M. 1965. Absorption and excretion of fat, nitrogen, and minerals from "filled" milks by babies one week old. *Lancet*, 2: 1099-1105.
- c
- (117) Shaw, J.C.L. 1976. Evidence for defective skeletal mineralisation in low birthweight infants: the absorption of calcium and fat. *Pediatrics*, 57: 16-25.
- (118) Widdowson, E.M., McCance, R.A., Harrison, G.E. & Sutton, A. 1963. Effect of giving phosphate supplements to breast-fed babies on absorption and excretion of calcium, strontium, magnesium and phosphorus. *Lancet*, 2:1250-51.
- (119) Prince, R.L., Dick, I. & Devine, A. 1995. The effects of menopause and age in calcitropic hormones: a cross-sectional study of 655 healthy women aged 35 to 90. *J. Bone Miner.Res*, 10: 835-842.
- (120) Nordin, B.E.C. & Polley, K.J. 1987. Metabolic consequences of the menopause. A cross-sectional, longitudinal, and intervention study on 557 normal postmenopausal women. *Calcif. Tissue Int.*, 41: S1-S60.

- (121) LEITCH I, AITKEN FC. The estimation of calcium requirement: a re-examination. *Nutr Abstr Rev Ser Hum Exp*. 1959 Apr;29(2):393-411.
- (122) Nordin BE, Heaney RP. Calcium supplementation of the diet: justified by present evidence. *BMJ*. 1990 Apr 21;300(6731):1056-60.
- (123) American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Calcium requirements in infancy and childhood. *Pediatrics*. 1978 Nov;62(5):826-34.
- (124) Widdowson EM. Nutritional requirement and its assessment, with special reference to energy, protein and calcium. *Bibl Nutr Dieta*. 1979;(28):148-54.
- (125) Nordin B. Calcium. *J Food Nutr*. 1986;42:67-82.
- (126) Greer FR, Tsang RC, Levin RS, Searcy JE, Wu R, Steichen JJ. Increasing serum calcium and magnesium concentrations in breast-fed infants: Longitudinal studies of minerals in human milk and in sera of nursing mothers and their infants. *J Pediatr*. 1982; 100:59–64.
- (127) Specker BL, Beck A, Kalkwarf H, Ho M. Randomized trial of varying mineral intake on total body bone mineral accretion during the first year of life. *Pediatrics*. 1997; 99:e12.
- (128) Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr*. 1982; 35:1169–1175.
- (129) Lemann J Jr. Calcium and phosphate metabolism: An overview in health and in calcium stone formers. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CY, Parks JH, Preminger GM, eds. *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1996. Pp. 259–288.
- (130) Slemenda CW, Reister TK, Hui SL, Miller JZ, Christian JC, Johnston CC Jr. Influences on skeletal mineralization in children and adolescents: Evidence for varying effects of sexual maturation and physical activity. *J Pediatr*. 1994; 125:201–207.
- (131) Deurenberg P, Pieters JJ, Hautvast JG. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr*. 1990; 63:293–303.
- (132) Greger JL, Baligar P, Abernathy RP, Bennett OA, Peterson T. Calcium, magnesium, phosphorus, copper, and manganese balance in adolescent females. *Am J Clin Nutr*. 1978; 31:117–121.

- (133) Heaney RP, Recker RR. Effects of nitrogen, phosphorus, and caffeine on calcium balance in women. *J Lab Clin Med.* 1982; 99:46–55.
- (134) Morris RC Jr, Sebastian A, Forman A, Tanaka M, Schmidlin O. Normotensive salt-sensitivity: Effects of race and dietary potassium. *Hipertensi3n.* 1999; 33:18–23.
- (135) Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk of kidney stones in women. *Ann Intern Med.* 1997; 126:497–504.
- (136) Hirvonen T, Pietinen P, Virtanen M, Albanes D, Virtamo J. 1999. Nutrient intake and use of beverages and the risk of kidney stones among male smokers. *Am J Epidemiol* 150:187–194.
- (137) Sebastian A, McSherry E, Morris RC Jr. Renal potassium wasting in renal tubular acidosis (RTA): its occurrence in types 1 and 2 RTA despite sustained correction of systemic acidosis. *J Clin Invest.* 1971 Mar;50(3):667-78.
- (138) Craddick SR, Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Swain MC. The DASH diet and blood pressure. *Curr Atheroscler Rep.* 2003; 5:484–491.
- (139) Karanja NM, Obarzanek E, Lin PH, McCullough ML, Phillips KM, Swain JF, Champagne CM, Hoben KP. Descriptive characteristics of the dietary patterns used in the Dietary Approaches to Stop Hypertension Trial. *J Am Diet Assoc.* 1999; 99:19S–27S.
- (140) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin PH. Effects of blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med.* 2001; 344:3–10.
- (141) Allsopp AJ, Sutherland R, Wood P, Wootton SA. The effect of sodium balance on sweat sodium secretion and plasma aldosterone concentration. *Eur J Applied Physiol.* 1998; 78:516–521.
- (142) FAO/WHO. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO) Food and Nutrition Series; 23. 1988.
- (143) Law MR, Frost CD, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? I--Analysis of observational data among populations. *BMJ.* 1991 Apr 6;302(6780):811-5.

- (144) Law MR, Frost CD, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? III--Analysis of data from trials of salt reduction. *BMJ*. 1991 Apr 6;302(6780):819-24. Erratum in: *BMJ* 1991 Apr 20;302(6782):939.
- (145) Law MR, Frost CD, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? II--Analysis of observational data within populations. *BMJ*. 1991 Apr 6;302(6780):815-8. 2009.
- (146) Frost CD, Law MR, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? II--Analysis of observational data within populations. *BMJ*. 1991 Apr 6;302(6780):815-8.
- (147) B Friis-Hansen. Body Water Compartments In Children: Changes During Growth And Related Changes In Body Composition. *Pediatrics*. 1961 Aug;28(2): 169-181.
- (148) Etling N, Padovani E, Fouque F, Tato L. First-month variations in total iodine content of human breast milks. *Early Hum Dev*. 1986 Feb;13(1):81-5.
- (149) Gushurst CA, Mueller JA, Green JA, Sedor F. Breast milk iodide: reassessment in the 1980s. *Pediatrics*. 1984 Mar;73(3):354-7.
- (150) Johnson LA, Ford HC, Doran J, Richardson VF. A survey of the iodide concentration of human milk. *N Z Med J*. 1990 Aug 22;103(896):393-4.
- (151) F Delange, P Bourdoux, Thi LD Vo, AM Ermans and J Senterre. Negative balance in preterm infants. *Ann Endocr* 1984; 45:77.
- (152) Malvaux P, Beckers C, De Visscher M. Iodine balance studies in nongoitrous children and in adolescents on low iodine intake. *J Clin Endocrinol Metab*. 1969 Jan;29(1):79-84.
- (153) Mattsson S, Lindström S. Diuresis and voiding pattern in healthy schoolchildren. *Br J Urol*. 1995 Dec;76(6):783-9.
- (154) Nath SK, Moinier B, Thuillier F, Rongier M, Desjeux JF. Urinary excretion of iodide and fluoride from supplemented food grade salt. *Int J Vitam Nutr Res*. 1992;62(1):66-72.
- (155) Vought RL, London WT. Iodine intake, excretion and thyroïdal accumulation in healthy subjects. *J Clin Endocrinol Metab*. 1967 Jul;27(7):913-9.
- (156) Delange, F. 1993. Requirements of iodine in Humans. In: Iodine deficiency in Europe. A continuing concern. Delange F., Dunn J.T., Glinioer D.eds, p. 5-16. New York, Plenum

- (157) Fisher DA, Oddie TH. Thyroidal radioiodine clearance and thyroid iodine accumulation: contrast between random daily variation and population data. *J Clin Endocrinol Metab.* 1969 Jan;29(1):111-5.
- (158) Fisher DA, Oddie TH. Thyroid iodine content and turnover in euthyroid subjects: validity of estimation of thyroid iodine accumulation from short-term clearance studies. *J Clin Endocrinol Metab.* 1969 May;29(5):721-7.
- (159) Dunn JT, Semigran MJ, Delange F. The prevention and management of iodine-induced hyperthyroidism and its cardiac features. *Thyroid.* 1998 Jan;8(1):101-6.
- (160) Delange, F. Iodine nutrition and congenital hypothyroidism. In: Delange F, Fisher DA, Glinoe D, eds. *Research in Congenital Hypothyroidism.* New York: Plenum Press; 1989.
- (161) Delange F, Ermans AM. Iodine deficiency. In: Breveman LE, Utiger RD, eds, *Werner and Ingbar's the Thyroid: A fundamental and Clinical Text*, 6th ed. Philadelphia: JD Lippincott; 1991.
- (162) Dworkin HJ, Jacquez JA, Beierwaltes WH. Relationship of iodine ingestion to iodine excretion in pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab.* 1966 Dec;26(12):1329-42.
- (163) Delange F, Bourdoux P, Vo Thi LD, Ermans AM, Senterre J. Negative iodine balance in preterm infants. *Ann Endocrinol* 45:77.
- (164) Tovar, E., Maisterrena, J.A. & Chavez, A. 1969. Iodine nutrition levels of school children in rural Mexico. In: *Endemic Goitre.* Stanbury, J.B. ed. p. 411-15. Pan American Health Organization, Washington, D.C., Sc. Publication no. 193.
- (165) Delange, F., Benker, G., Caron, P.H., Eber, O., Ott, W., Peter, F., Podoba, J., Simescu, M., Szybinsky, Z., Vertongen, F., Vitti, P., Wiersinga, W. & Zamrazil, V. 1997. Thyroid volume and urinary iodine in European schoolchildren. Standardization of values for assessment of iodine deficiency. *Eur. J. Endocrinol.*, 136: 180-187.
- (166) Buchinger, W., Lorenz-Wawschinek, O., Binter, G., Langsteger, W., Bonelli, R. & Eber, O. 1996. Relation between serum thyrotropin and thyroglobulin with urinary iodine excretion. In: *The Thyroid and Iodine.* Nauman, J., Glinoe, D., Braverman, L.E., Hostalek, U. eds. p. 189-190. Stuttgart, Germany, Schattauer.
- (167) Delange, F. 1993. Requirements of iodine in Humans. In: *Iodine deficiency in Europe. A continuing concern.* Delange, F., Dunn, J.T., Glinoe, D. eds p. 5-13. New York, Plenum

Press.

- (168) Glinoe, D., De Nayer, P., Bourdoux, M., Lemone, M., Robyn, C., Van Steirteghem, A., Kinthaert, J. & Lejeune, D. 1990. Regulation of maternal thyroid during pregnancy. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 71: 76-87.
- (169) Glinoe, D., De Nayer, P., Delange, F., Toppet, V., Spehl, M., Grun, J.P., Kinthart, J. & Lejeune, B. 1995. A randomized trial for the treatment of excessive thyroidal stimulation in pregnancy: maternal and neonatal effects. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 80:258-69.
- (170) Mouloupoulou DS, Koutras DA, Mantzos J et al. Iodine intake and thyroid function in normal individuals. In: Nagataki S, Torizuka K, eds. *The Thyroid*. New Cork: Elsevier, 283-286.
- (171) Stanbury JB, Ermans AM, Hetzel BS, Pretell EA, Querido A. Endemic goitre and cretinism: public health significance and prevention. *WHO Chron.* 1974 May;28(5):220-8.
- (172) Green R, Charlton R, Seftel H, Bothwell T, Mayet F, Adams B, Finch C, Layrisse M. Body iron excretion in man: a collaborative study. *Am J Med.* 1968 Sep;45(3):336-53.
- (173) GARBY L, SJOLIN S, VUILLE JC. Studies on erythro-kinetics in infancy. IV. The Long-term behaviour of radioiron in circulating foetal and adult haemoglobin and its faecal excretion. *Acta Paediatr.* 1964 53:33-41.
- (174) Dibley MJ, Goldsby JB, Staehling NW, Trowbridge FL. Development of normalized curves for the international growth reference: historical and technical considerations. *Am J Clin Nutr.* 1987 Nov;46(5):736-48.
- (175) Hawkins WW. Iron, copper and cobalt. In: Beaton GH, McHenry EW, eds. *Nutrition: A comprehensive Treatise*. New Cork: Academic Press; 1964: 309-372.
- (176) Beaton GH, Corey PN, Steele C. Conceptual and methodological issues regarding the epidemiology of iron deficiency and their implications for studies of the functional consequences of iron deficiency. *Am J Clin Nutr.* 1989 Sep;50(3 Suppl):575-85; discussion 586-8.
- (177) Smith NJ, Rios E. Iron metabolism and iron deficiency in infancy and childhood. *Adv Pediatr.* 1974;21:239-80.

- (178) Dallman PR. Iron deficiency in the weanling: a nutritional problem on the way to resolution. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1986;323:59-67.
- (179) Hallberg L, Rossander-Hultén L. Iron requirements in menstruating women. *Am J Clin Nutr.* 1991 Dec;54(6):1047-58.
- (180) Barrett JF, Whittaker PG, Williams JG, Lind T. Absorption of non-haem iron from food during normal pregnancy. *BMJ.* 1994 Jul 9;309(6947):79-82.
- (181) FAO/WHO. 1988. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Food and Agriculture Organization.
- (182) Hallberg L, Högdahl AM, Nilsson L, Rybo G. Menstrual blood loss--a population study. Variation at different ages and attempts to define normality. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1966;45(3):320-51.
- (183) Karlberg P, Taranger J. The somatic development of children in a swedish urban community. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1976;(258):1-148.
- (184) Hallberg L. Iron Balance in pregnancy. In: Berger H, ed. *Vitamina and MInerals in Preancy and Lactation.* Raven Press. New Cork, 115-126.
- (185) DeMaeyer EM, Dallman P, Gurney JM, Hallberg L, Sood SK, Srikantia SG. Preventing and controlling iron deficiency anaemias through primary health care. World Health Organization, Geneva; 1989.
- (186) Flanagan PR. Mechanisms and regulation of intestinal uptake and transfer of iron. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1989;361:21-30.
- (187) Hallberg L, Nilsson L, Hoegdahl AM, Rybo G. Mesnstrual Blood Losses In A Population Sample. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1965;43:Suppl 7:57.
- (188) Vuori E. Intake of copper, iron, manganese and zinc by healthy, exclusively-breast-fed infants during the first 3 months of life. *Br J Nutr.* 1979 Nov;42(3):407-11.
- (189) Krebs NF, Reidinger CJ, Robertson AD, Hambidge KM. Growth and intakes of energy and zinc in infants fed human milk. *J Pediatr.* 1994 Jan;124(1):32-9.
- (190) Krebs NF, Reidinger CJ, Hartley S, Robertson AD, Hambidge KM. Zinc supplementation during lactation: effects on maternal status and milk zinc concentrations. *Am J Clin Nutr.*

1995 May;61(5):1030-6.

- (191) Widdowson EM, Dickerson JWT. Chemical composition of the body. In: Comar CL, Bronner F, eds. Mineral metabolism, vol 2, Pt A. New York: Academic Press, 1964; 1-247.
- (192) Davidsson L, Mackenzie J, Kastenmayer P, Aggett PJ, Hurrell RF. Zinc and calcium apparent absorption from an infant cereal: a stable isotope study in healthy infants. *Br J Nutr.* 1996 Feb;75(2):291-300.
- (193) Fairweather-Tait SJ, Wharf SG, Fox TE. Zinc absorption in infants fed iron-fortified weaning food. *Am J Clin Nutr.* 1995 Oct;62(4):785-9.
- (194) Coudray C, Bellanger J, Castiglia-Delavaud C, Rémésy C, Vermorel M, Rayssiguier Y. Effect of soluble or partly soluble dietary fibres supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men. *Eur J Clin Nutr.* 1997 Jun;51(6):375-80.
- (195) Lee DY, Prasad AS, Hydrick-Adair C, Brewer G, Johnson PE. Homeostasis of zinc in marginal human zinc deficiency: role of absorption and endogenous excretion of zinc. *J Lab Clin Med.* 1993 Nov;122(5):549-56.
- (196) Miller LV, Krebs NF, Hambidge KM. Human zinc metabolism: advances in the modeling of stable isotope data. *Adv Exp Med Biol.* 1998;445:253-69.
- (197) Hess, F.M., King, J.C. & Margen, S. 1977. Zinc excretion in young women on low zinc intakes and oral contraceptive agents. *J. Nutr.*, 107: 1610-20.
- (198) Johnson, P.E., Hunt, C.D., Milne, D.B. & Mullen, L.K. 1993. Homeostatic control of zinc metabolism in men: zinc excretion and balance in men fed diets low in zinc. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57: 557-565.
- (199) Hunt CD, Johnson PE, Herbel J, Mullen LK. Effects of dietary zinc depletion on seminal volume and zinc loss, serum testosterone concentrations, and sperm morphology in young men. *Am J Clin Nutr.* 1992 Jul;56(1):148-57.
- (200) Taylor CM, Bacon JR, Aggett PJ, Bremner I. Homeostatic regulation of zinc absorption and endogenous losses in zinc-deprived men. *Am J Clin Nutr.* 1991 Mar;53(3):755-63. Erratum in: *Am J Clin Nutr* 1992 Aug;56(2):462.

- (201) Swanson CA, King JC. Zinc and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr.* 1987 Nov;46(5):763-71.
- (202) King JC, Turnlund JR. Human zinc requirements. In: Mills C, ed. *Zinc in human biology.* London: Springer Verlag, 1989:335-50.
- (203) Baer, M.J. & King, J.C. 1984. Tissue zinc levels and zinc excretion during experimental zinc depletion in young men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39: 556-70.
- (204) Milne, D.B., Canfield, W.K., Mahalko, J.R. & Sandstead, H.H. 1983. Effect of dietary zinc on whole body surface loss of zinc: impact on estimation of zinc retention by balance method. *Am. J. Clin. Nutr.*, 38: 181-6.
- (205) Hambidge KM. Zinc in nutrition of children. In: Chandra R, ed. *Trace elements in children.* New Cork: Raven Press, 1991:65-77.
- (206) Hambidge KM, Casey CE, Krebs NF. Zinc. In: Mertz W, editor. *Trace elements in human and animal nutrition*, 5th ed. New York: Academic Press; 1986. p. 1–137.
- (207) Levander OA, Moser PB, Morris VC. Dietary selenium intake and selenium concentrations of plasma, erythrocytes, and breast milk in pregnant and postpartum lactating and nonlactating women. *Am J Clin Nutr.* 1987 Oct;46(4):694-8.
- (208) Mannan S, Picciano MF. Influence of maternal selenium status on human milk selenium concentration and glutathione peroxidase activity. *Am J Clin Nutr.* 1987 Jul;46(1):95-100.
- (209) Duffield AJ, Thomson CD, Hill KE, Williams S. An estimation of selenium requirements for New Zealanders. *Am J Clin Nutr.* 1999 Nov;70(5):896-903.
- (210) Schroeder HA, Frost DV, Balassa JJ. Essential trace metals in man: selenium. *J Chronic Dis.* 1970 Oct;23(4):227-43.
- (211) WHO/FAO/IAEA. 1996. *Trace elements in Human nutrition and health.* Geneva. World Health Organization.
- (212) Yang, G-Q., Zhu, L-Z., Liu, S-J., Gu, L-Z., Qian, P-C., Huang, J-H. & Lu, M-D. 1984. Human selenium requirements in China. In: *Selenium in Biology and Medicine.* Combs, G.R., Spallholz, J.E., Levander, O.A., Oldfield, J.E. eds. p.589-607. New York, AVI Van Nostrand.

- (213) World Health Organisation/International Atomic Energy Agency. 1989. *Minor and Trace Elements in Milk*. Geneva, WHO.
- (214) WHO. 1998. *Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge*. Geneva: World Health Organization.
- (215) Smith AM, Picciano MF, Milner JA. Selenium intakes and status of human milk and formula fed infants. *Am J Clin Nutr*. 1982 Mar;35(3):521-6.
- (216) Thorn J, Robertson J, Buss DH, Bunton NG. Trace nutrients. Selenium in British food. *Br J Nutr*. 1978 Mar;39(2):391-6.
- (217) Specker BL, Beck A, Kalkwarf H, Ho M. Randomized trial of varying mineral intake on total body bone mineral accretion during the first year of life. *Pediatrics*.1997. 99:e12.
- (218) Andon, M.B., Ilich, J.Z., Tzagornis, & Matkovic, V. 1996. Magnesium balance in adolescent females consuming a low- or high-calcium diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, 63:950-953.
- (219) Abrams SA, Grusak MA, Stuff J, O'Brien KO. Calcium and magnesium balance in 9- to 14-year-old children. *Am J Clin Nutr*. 1997 66:1172-1177.
- (220) Sojka JE, Wastney ME, Abrams S, Froese S, Martin BR, Weaver CM. Magnesium kinetics in adolescent girls determined using stable isotopes: Effects of high and low calcium intakes. *Am J Physiol* 1997. 273:R170–R175.
- (221) Wisker E, Nagel R, Tanudjaja TK, Feldheim W. Calcium, magnesium, zinc, and iron balances in young women: Effects of a low-phytate barley-fiber concentrate. *Am J Clin Nutr*. 1991. 54:553–559.
- (222) Spencer H, Fuller H, Norris C, Williams D. Effect of magnesium on the intestinal absorption of calcium in man. *J Am Coll Nutr*. 1994. 13:485–492.
- (223) IOM (Institute of Medicine). *Nutrition During Pregnancy*. Report of the Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain During Pregnancy, Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements During Pregnancy, Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board. Washington, DC: National Academy Press, 1990.
- (224) Dengel JL, Mangels AR, Moser-Veillon PB. Magnesium homeostasis: Conservation mechanism in lactating women consuming a controlled-magnesium diet. *Am J Clin Nutr*.

1994. 59:990–994.

- (225) Iyengar, G.V. 1982. Elemental composition of Human and animal milk. IAEA-TECDOC-296 International Atomic Energy Agency, Vienna.
- (226) Lonnerdal, B. 1995. Magnesium nutrition of infants. *Magnesium* . 8: 99-105.
- (227) Dorup, I. 1994. Magnesium and potassium deficiency: its diagnosis, occurrence and treatment. Institute of Physiology, University of Aarhus, Denmark.
- (228) Hunt, S.M. & Schofield, F.A. 1969. Magnesium balance and protein intake in adult Human female. *Am. J. Clin. Nutr.*, 22: 367-373.
- (229) Department of Health and Social Security. Artificial feeds for the young infant. London: HMSO, 1980. (Reports on Health and Social Subjects, 18).
- (230) Jones JE, Manalo R, Flink EB. Magnesium requirements in adults. *Am J Clin Nutr.* 1967 Jun;20(6):632-5.
- (231) Hargreaves JA, Thompson GW, Pimlott JFL, Norbert LD. Commencement date of fluoride supplementation related to dental caries. *J Dent Res* 1988; 67:230.
- (232) Stephen KW, McCall DR, Tullis JI. Caries prevalence in northern Scotland before, and 5 years after, water defluoridation. *Br Dent J* 1987; 163:324–326.
- (233) Mohamedshah FY, Moser-Veillon PB, Yamini S, Douglass LW, Anderson RA, Veillon C. Distribution of a stable isotope of chromium (⁵³Cr) in serum, urine, and breast milk in lactating women. *Am J Clin Nutr.* 1998 Jun;67(6):1250-5.
- (234) Anderson RA, Bryden NA, Patterson KY, Veillon C, Andon MB, Moser-Veillon PB. Breast milk chromium and its association with chromium intake, chromium excretion, and serum chromium. *Am J Clin Nutr.* 1993 Apr;57(4):519-23.
- (235) Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM. Dietary chromium intake. Freely chosen diets, institutional diet, and individual foods. *Biol Trace Elem Res.* 1992 Jan-Mar;32:117-21.
- (236) Briefel RR, McDowell MA, Alaimo K, Caughman CR, Bischof AL, Carroll MD, Johnson CL. Total energy intake of the US population: the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1991. *Am J Clin Nutr.* 1995 Nov;62(5 Suppl):1072S-1080S.

- (237) Casey CE, Hambidge KM. Chromium in human milk from American mothers. *Br J Nutr.* 1984 Jul;52(1):73-7.
- (238) Biego GH, Joyeux M, Hartemann P, Debry G. Determination of mineral contents in different kinds of milk and estimation of dietary intake in infants. *Food Addit Contam.* 1998 Oct;15(7):775-81.
- (239) Turnlund JR, Scott KC, Peiffer GL, Jang AM, Keyes WR, Keen CL, Sakanashi TM. Copper status of young men consuming a low-copper diet. *Am J Clin Nutr.* 1997 Jan;65(1):72-8.
- (240) Milne DB, Nielsen FH. Effects of a diet low in copper on copper-status indicators in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 1996 Mar;63(3):358-64.
- (241) Reiser S, Smith JC Jr, Mertz W, Holbrook JT, Scholfield DJ, Powell AS, Canfield WK, Canary JJ. Indices of copper status in humans consuming a typical American diet containing either fructose or starch. *Am J Clin Nutr.* 1985 Aug;42(2):242-51.
- (242) Turnlund JR, Keyes WR, Anderson HL, Acord LL. Copper absorption and retention in young men at three levels of dietary copper by use of the stable isotope ^{65}Cu . *Am J Clin Nutr.* 1989 May;49(5):870-8.
- (243) Shike M, Roulet M, Kurian R, Whitwell J, Stewart S, Jeejeebhoy KN. Copper metabolism and requirements in total parenteral nutrition. *Gastroenterology.* 1981 Aug;81(2):290-7.
- (244) Zlotkin SH, Buchanan BE. Meeting zinc and copper intake requirements in the parenterally fed preterm and full-term infant. *J Pediatr.* 1983 Sep;103(3):441-6.
- (245) Casey CE, Neville MC, Hambidge KM. Studies in human lactation: secretion of zinc, copper, and manganese in human milk. *Am J Clin Nutr.* 1989 May;49(5):773-85.
- (246) Miller CA. Study of the influences on mineral homeostasis in infants fed synthetic milk formulae. CNAA, 1987. Phd Thesis.
- (247) Aquilio E, Spagnoli R, Seri S, Bottone G, Spennati G. Trace element content in human milk during lactation of preterm newborns. *Biol Trace Elem Res.* 1996 Jan;51(1):63-70.
- (248) Friedman BJ, Freeland-Graves JH, Bales CW, Behmardi F, Shorey-Kutschke RL, Willis RA, Crosby JB, Trickett PC, Houston SD. Manganese balance and clinical observations in young men fed a manganese-deficient diet. *J Nutr.* 1987 Jan;117(1):133-43.

- (249) Freeland-Graves JH, Behmardi F, Bales CW, Dougherty V, Lin PH, Crosby JB, Trickett PC. Metabolic balance of manganese in young men consuming diets containing five levels of dietary manganese. *J Nutr.* 1988 Jun;118(6):764-73.
- (250) No authors listed. Manganese deficiency in humans: fact or fiction? *Nutr Rev.* 1988 Oct;46(10):348-52.
- (251) Friel JK, MacDonald AC, Mercer CN, Belkhole SL, Downton G, Kwa PG, Aziz K, Andrews WL. Molybdenum requirements in low-birth-weight infants receiving parenteral and enteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1999 May-Jun;23(3):155-9.
- (252) Turnlund JR, Keyes WR, Peiffer GL. Molybdenum absorption, excretion, and retention studied with stable isotopes in young men at five intakes of dietary molybdenum. *Am J Clin Nutr.* 1995 Oct;62(4):790-6.
- (253) Turnlund JR, Keyes WR, Peiffer GL, Chiang G. Molybdenum absorption, excretion, and retention studied with stable isotopes in young men during depletion and repletion. *Am J Clin Nutr.* 1995 May;61(5):1102-9.
- (254) Casey CE, Neville MC. Studies in human lactation 3: molybdenum and nickel in human milk during the first month of lactation. *Am J Clin Nutr.* 1987 May;45(5):921-6.
- (255) Specker BL, Valanis B, Hertzberg V, Edwards N, Tsang RC. Sunshine exposure and serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in exclusively breast-fed infants. *J Pediatr.* 1985; 107:372-376.
- (256) Specker BL, Ho ML, Oestreich A, Yin TA, Shui QM, Chen XC, Tsang RC. Prospective study of vitamin D supplementation and rickets in China. *J Pediatr.* 1992; 120:733-739.
- (257) Markestad T, Elzouki AY. Vitamin-D deficiency rickets in northern Europe and Libya. In: Glorieux FH, ed. *Rickets: Nestle Nutrition Workshop Series, Vol 21.* New York, NY: Raven Press; 1991.
- (258) Leung SSF, Lui S, Swaminathan R. Vitamin D status of Hong Kong Chinese infants. *Acta Paediatr Scand.* 1989; 78:303-306.
- (259) Aksnes L, Aarskog D. Plasma concentrations of vitamin D metabolites in puberty: Effect of sexual maturation and implications for growth. *J Clin Endocrinol Metab.* 1982; 55:94-101.

- (260) Gultekin A, Ozalp I, Hasanoglu A, Unal A. Serum-25-hydroxycholecalciferol levels in children and adolescents. *Turk J Pediatr.* 1987; 29:155–162.
- (261) Ala-Houhala M, Parvianinen MT, Pyykko K, Visakorpi JK. Serum 25-hydroxyvitamin D levels in Finnish children aged 2 to 17 years. *Acta Paediatr Scand.* 1984; 73:232–236.
- (262) Kinyamu HK, Gallagher JC, Balhorn KE, Petranick KM, Rafferty KA. Serum vitamin D metabolites and calcium absorption in normal young and elderly free-living women and in women living in nursing homes. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65:790–797.
- (263) Smith R, Dent CE. Vitamin D requirements in adults. Clinical and metabolic studies on seven patients with nutritional osteomalacia. *Bibl Nutr Dieta.* 1969; 13:44–45.
- (264) Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE, Falconer G, Green CL. Rates of bone loss in postmenopausal women randomly assigned to one of two dosages of vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61:1140–1145.
- (265) Lips P, Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer D, Bouter LM. Vitamin D supplementation and fracture incidence in elderly persons: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *Ann Intern Med.* 1996; 124:400–406.
- (266) Ooms ME, Roos JC, Bezemer PD, VanDerVijgh WJ, Bouter LM, Lips P. Prevention of bone loss by vitamin D supplementation in elderly women: A randomized double-blind trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 1995; 80:1052–1058.
- (267) Brazier M, Kamel S, Maamer M, Agbomson F, Elesper I, Garabedian M, Desmet G, Sebert JL. Markers of bone remodeling in the elderly subject: Effects of vitamin D insufficiency and its correction. *J Bone Miner Res.* 1995; 10:1753–1761.
- (268) Poskitt EM, Cole TJ, Lawson DE. Diet, sunlight, and 25-hydroxy vitamin D in healthy children and adults. *Br Med J.* 1979 Jan 27;1(6158):221-3.
- (269) Cockburn F, Belton NR, Purvis RJ, Giles MM, Brown JK, Turner TL, Wilkinson EM, Forfar JO, Barrie WJ, McKay GS, Pocock SJ. Maternal vitamin D intake and mineral metabolism in mothers and their newborn infants. *Br Med J.* 1980 Jul 5;281(6232):11-4.
- (270) Greer FR, Searcy JE, Levin RS, Steichen JJ, Asch PS, Tsang RC. Bone mineral content and serum 25-hydroxyvitamin D concentration in breast-fed infants with and without supplemental vitamin D. *J Pediatr.* 1981 May;98(5):696-701.
- (271) McLaughlin M, Raggatt PR, Fairney A, Brown DJ, Lester E, Wills MR. Seasonal variations in serum 25-hydroxycholecalciferol in healthy people. *Lancet.* 1974 Mar

30;1(7857):536-8.

- (272) Brooke OG. Supplementary vitamin D in infancy and childhood. *Arch Dis Child*. 1983 Aug;58(8):573-4.
- (273) Department of Health and Social Security: Present-day practice in infant feeding: third Report. London: HMSO. 1988. Report on Health and Social Subjects No.32.
- (274) Department of Health and Social Security: Rickets and osteomalacia. London: HMSO. 1980. Report on Health and Social Subjects No.19.
- (275) Reid IR, Gallagher DJA, Bosworth J. Prophylaxis against vitamin D deficiency in the elderly by regular sunlight exposure. *Age Aging*. 1985;15:35– 40.
- (276) Davies M, Mawer EB, Hann JT, Taylor JL. Seasonal changes in the biochemical indices of vitamin D deficiency in the elderly: a comparison of people in residential homes, long-stay wards and attending a day hospital. *Age Ageing*. 1986 Mar;15(2):77-83.
- (277) Canfield LM, Giuliano AR, Neilson EM, Yap HH, Graver EJ, Cui HA, Blashill BM. beta-Carotene in breast milk and serum is increased after a single beta-carotene dose. *Am J Clin Nutr*. 1997 Jul;66(1):52-61.
- (278) Canfield LM, Giuliano AR, Neilson EM, Blashil BM, Graver EJ, Yap HH. Kinetics of the response of milk and serum beta-carotene to daily beta-carotene supplementation in healthy, lactating women. *Am J Clin Nutr*. 1998 Feb;67(2):276-83. Erratum in: *Am J Clin Nutr* 1998 Jun;67(6):1286.
- (279) Hicks VA, Gunning DB, Olson JA. Metabolism, plasma transport and biliary excretion of radioactive vitamin A and its metabolites as a function of liver reserves of vitamin A in the rat.
- (280) Haskell MJ, Handelman GJ, Peerson JM, Jones AD, Rabbi MA, Awal MA, Wahed MA, Mahalanabis D, Brown KH. Assessment of vitamin A status by the deuterated-retinol-dilution technique and comparison with hepatic vitamin A concentration in Bangladeshi surgical patients. *Am J Clin Nutr*. 1997 Jul;66(1):67-74. Erratum in: *Am J Clin Nutr* 1999 Mar;69(3):576.
- (281) Newman, V. 1994. Vitamin A and breast-feeding: a comparison of data from developed and developing countries. *Food and Nutrition Bulletin*, Series: 161–176.

- (282) FAO/WHO. 1988. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Food and Agriculture Organization.
- (283) National Academy Sciences, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. 1990. Nutrition during pregnancy. Part II. Nutrient supplements. p. 336-341. Washington, DC, National Academy Press.
- (284) FAO/WHO. 1988. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Food and Agriculture Organization.
- (285) Sauberlich, H. E., Hodges, R. E., Wallace, D. L., Kolder, H., Canham, J. E., Hood, J., Raica, W., Jr. & Lowry, L. K. (1974) Vitamin A metabolism and requirements in the human studied with the use of labeled retinol. *Vitam. Horm.* 32: 251–275.
- (286) Olson JA. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin A in humans. *Am J Clin Nutr.* 1987 Apr;45(4):704-16.
- (287) FAO/WHO. 1988. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Food and Agriculture Organization.
- (288) BELAVADY B, GOPALAN C. Chemical composition of human milk in poor Indian women. *Indian J Med Res.* 1959 Mar;47(2):234–245.
- (289) Butte NF, Calloway DH. Evaluation of lactational performance of Navajo women. *Am J Clin Nutr.* 1981 Oct;34(10):2210-5.
- (290) Salmenperä L. Vitamin C nutrition during prolonged lactation: optimal in infants while marginal in some mothers. *Am J Clin Nutr.* 1984 Nov;40(5):1050-6.
- (291) Karra MV, Udipi SA, Kirksey A, Roepke JL. Changes in specific nutrients in breast milk during extended lactation. *Am J Clin Nutr.* 1986 Apr;43(4):495-503.
- (292) Montalto MB, Benson JD, Martinez GA. Nutrient intakes of formula-fed infants and infants fed cow's milk. *Pediatrics.* 1985 Feb;75(2):343-51.
- (293) Levine, M., Conry-Cantilena, C., Wang, Y., Welch R.W., Washko, P.W., Dhariwal K.R., Park, J.B., Lazarev, A. & Graumlich, J.K. 1996. Vitamin C pharmacokinetics in healthy volunteers: evidence for a Recommended Dietary Allowance. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 93: 3704-3709.

- (294) RAJALAKSHMI R, DEODHAR AD, RAMAKRISHNAN CV. VITAMIN C SECRETION DURING LACTATION. *Acta Paediatr Scand.* 1965 Jul;54:375-82.
- (295) Kallner, A., Hartmann, D. & Hornig, D. 1979. Steady-state turnover and body pool of ascorbic acid in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32: 530-539.
- (296) Graumlich, J., Ludden, T.M., Conry-Cantilena, C., Cantilena, L.R., Wang, Y. & Levine M. 1997. Pharmacokinetic model of ascorbic acid in Humans during depletion and repletion. *Pharmaceut. Res.*, 14: 1133-1139.
- (297) Melethil, S.L., Mason, W.E. & Chiang, C. 1986. Dose dependent absorption and excretion of vitamin C in Humans. *Int. J. Pharm.*, 31:83-89.
- (298) Irwin, M.I. & Hutchins, B.K. 1976. A conspectus of research on vitamin C requirements in man. *J. Nutr.*, 106: 821-879.
- (299) Olson JA, Hodges RE. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin C in humans. *Am J Clin Nutr.* 1987 Apr;45(4):693-703.
- (300) Baker EM, Hodges RE, Hood J, Sauberlich HE, March SC, Canham JE. Metabolism of 14C- and 3H-labeled L-ascorbic acid in human scurvy. *Am J Clin Nutr.* 1971 Apr;24(4):444-54.
- (301) Blanchard J. Depletion and repletion kinetics of vitamin C in humans. *J Nutr.* 1991 Feb;121(2):170-6.
- (302) Van Zoeren-Grobbe D, Schrijver J, Van den Berg H, Berger HM. Human milk vitamin content after pasteurisation, storage, or tube feeding. *Arch Dis Child.* 1987 Feb;62(2):161-5.
- (303) Basu, T. K. & Schorah, C. J. *Vitamin C in Health and Disease.* West Port, Connecticut: AVI Publishing Co Inc, 1982; 61-92.
- (304) Bates CJ, Rutishauser IH, Black AE, Paul AA, Mandal AR, Patnaik BK. Long-term vitamin status and dietary intake of healthy elderly subjects. 2. Vitamin C. *Br J Nutr.* 1979 Jul;42(1):43-56.
- (305) Bates, C. J. & Prentice, A. *Vitamins, minerals and essential trace elements.* In *Drugs and Human Lactation.* Amsterdam: Elsevier. 1988; 433-493.

- (306) Lammi-Keefe CJ, Ferris AM, Jensen RG. Changes in human milk at 0600, 1000, 1400, 1800, and 2200 h. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1990 Jul;11(1):83-8.
- (307) Boersma ER, Offringa PJ, Muskiet FA, Chase WM, Simmons IJ. Vitamin E, lipid fractions, and fatty acid composition of colostrum, transitional milk, and mature milk: an international comparative study. *Am J Clin Nutr.* 1991 May;53(5):1197-204.
- (308) HORWITT MK. Vitamin E and lipid metabolism in man. *Am J Clin Nutr.* 1960 Jul-Aug;8:451-61.
- (309) Bieri, J.G. & Evarts, R.P. 1973. Tocopherols and fatty acids in American diets: the recommended allowance for vitamin E. *J. Am. Diet. Assoc.*, 62: 147-151.
- (310) Witting, L.A. & Lee, L. 1975. Dietary levels of vitamin E and polyunsaturated fatty acids and plasma vitamin E. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28: 571-576.
- (311) Gregory, J., Foster, K., Tyler, H. and Wiseman, M., *The Dietary and Nutritional Survey of British Adults*, HMSO, London, 1990.
- (312) Jansson L, Akesson B, Holmberg L. Vitamin E and fatty acid composition of human milk. *Am J Clin Nutr.* 1981 Jan;34(1):8-13.
- (313) Canfield LM, Hopkinson JM, Lima AF, Silva B, Garza C. Vitamin K in colostrum and mature human milk over the lactation period--a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr.* 1991 Mar;53(3):730-5.
- (314) Canfield LM, Hopkinson JM, Lima AF, Martin GS, Sugimoto K, Burr J, Clark L, McGee DL. Quantitation of vitamin K in human milk. *Lipids.* 1990 Jul;25(7):406-11.
- (315) Greer FR, Marshall S, Cherry J, Suttie JW. Vitamin K status of lactating mothers, human milk, and breast-feeding infants. *Pediatrics.* 1991 Oct;88(4):751-6.
- (316) Greer FR, Marshall SP, Foley AL, Suttie JW. Improving the vitamin K status of breastfeeding infants with maternal vitamin K supplements. *Pediatrics.* 1997 Jan;99(1):88-92.
- (317) Hogenbirk K, Peters M, Bouman P, Sturk A, Büller HA. The effect of formula versus breast feeding and exogenous vitamin K1 supplementation on circulating levels of vitamin K1 and vitamin K-dependent clotting factors in newborns. *Eur J Pediatr.* 1993 Jan;152(1):72-4.

- (318) von Kries, K., Shearer, M., McCarthy, P.I., Haug, M., Harzer, G., and Gobel, U. Vitamin K1 content of maternal milk: influence of the stage of lactation, lipid composition, and vitamin K1 supplements given to the mother. *Pediatr Res* 1987 Nov;22(5):513-7.
- (319) Canfield LM, Hopkinson JM. State of the art vitamin K in human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1989 May;8(4):430-41.
- (320) Kries R von, Shearer MJ, Gobel U. Vitamin K in infancy. *Eur J Pediatr* 1988; 147:106-112.
- (321) Anderson SH, Vickery CA, Nicol AD. Adult thiamine requirements and the continuing need to fortify processed cereals. *Lancet.* 1986 Jul 12;2(8498):85-9.
- (322) Sauberlich HE, Herman YF, Stevens CO, Herman RH. Thiamin requirement of the adult human. *Am J Clin Nutr.* 1979 Nov;32(11):2237-48.
- (323) ZIPORIN ZZ, NUNES WT, POWELL RC, WARING PP, SAUBERLICH HE. THIAMINE REQUIREMENT IN THE ADULT HUMAN AS MEASURED BY URINARY EXCRETION OF THIAMINE METABOLITES. *J Nutr.* 1965 Mar;85:297-304.
- (324) Bamji MS. Transketolase activity and urinary excretion of thiamin in the assessment of thiamin-nutrition status of Indians. *Am J Clin Nutr.* 1970 Jan;23(1):52-8.
- (325) Committee on Nutrition. 1985. Composition of Human milk: normative data. In: *Pediatric Nutrition Handbook, 2nd Edition.* Elk Grove Village, IL: Am. Acad. Pediatr., p.363-368.
- (326) Sauberlich, H.E., Herman, Y.F., Stevens, C.O. & Herman, R.H. 1979. Thiamin requirement of the adult Human. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32: 2237-48.
- (327) Anderson, S. H., Charles, T.J. & Nicol, A.D. 1985. Thiamine deficiency at a district general hospital: report of five cases. *Q. J. Med.*, 55: 15-32.
- (328) HORWITT MK, KREISLER O. The determination of early thiamine-deficient states by estimation of blood lactic and pyruvic acids after glucose administration and exercise. *J Nutr.* 1949 Apr;37(4):411-27.
- (329) Department of Health and Social Security. The composition of mature human milk. Report on Health and Social Subjects No 12. London: HMSO, 1977: 17.

- (330) Nail PA, Thomas MR, Eakin R. 1980. The effect of thiamin and riboflavin supplementation on the level of those vitamins in human breast milk and urine. *Am J Clin Nutr* 33:198–204.
- (331) HORWITT MK, HARVEY CC, HILLS OW, LIEBERT E. Correlation of urinary excretion of riboflavin with dietary intake and symptoms of ariboflavinosis. *J Nutr.* 1950 Jun 10;41(2):247-64.
- (332) BRZEZINSKI A, BROMBERG YM, BRAUN K. Riboflavin excretion during pregnancy and early lactation. *J Lab Clin Med.* 1952 Jan;39(1):84-90.
- (333) JANSEN AP, JANSEN BC. The riboflavin-excretion with urine in pregnancy. *Int Z Vitaminforsch Beih.* 1954;25(2):193-9.
- (334) Kuizon MD, Natera MG, Alberto SP, Perlas LA, Desnacido JA, Avena EM, Tajaon RT, Macapinlac MP. Riboflavin requirement of Filipino women. *Eur J Clin Nutr.* 1992 Apr;46(4):257-64.
- (335) Roughead, Z.K. & McCormick, D.B. 1991. Urinary riboflavin and its metabolites: effects of riboflavin supplementation in healthy residents of rural Georgia (USA). *Eur. J. Clin. Nutr.*, 45: 299-307.
- (336) Badart-Smook, A., van Houwelingen, A.C., Al, M.D., Kester, A.D. & Hornstra, G. 1997. Foetal growth is associated positively with maternal intake of riboflavin and negatively with maternal intake of linoleic acid. *J. Am. Diet. Assoc.*, 97: 867-70.
- (337) Bates CJ, Prentice AM, Paul AA, Prentice A, Sutcliffe BA, Whitehead RG. Riboflavin status in infants born in rural Gambia, and the effect of a weaning food supplement. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1982;76(2):253-8.
- (338) Department of Health and Social Security. Recommended Daily Amounts of Food Energy and Nutrients for Groups of People in the United Kingdom. London: HMSO, 1979 (Reports on health and social subjects;15).
- (339) Ford JE, Zechalko A, Murphy J, Brooke OG. Comparison of the B vitamin composition of milk from mothers of preterm and term babies. *Arch Dis Child.* 1983 May;58(5):367-72.
- (340) Jacob RA, Swendseid ME, McKee RW, Fu CS, Clemens RA. Biochemical markers for assessment of niacin status in young men: urinary and blood levels of niacin metabolites. *J Nutr.* 1989 Apr;119(4):591-8.

- (341) Kelsay JL. A compendium of nutritional status studies and dietary evaluation studies conducted in the United States, 1957-1967. *J Nutr.* 1969 Sep;99(1):Suppl 1:119+.
- (342) Borschel MW, Kirksey A, Hannemann RE. Effects of vitamin B6 intake on nutriture and growth of young infants. *Am J Clin Nutr.* 1986 Jan;43(1):7-15.
- (343) West KD, Kirksey A. Influence of vitamin B6 intake on the content of the vitamin in human milk. *Am J Clin Nutr.* 1976 Sep;29(9):961-9.
- (344) Hansen, C.M., Leklem, J.E. & Miller, L.T. 1996. Vitamin B6 status of women with a constant intake of vitamin B6 changes with three levels of dietary protein. *J. Nutr.*, 126:1891-901.
- (345) Hansen, C.M., Leklem, J.E. & Miller, L.T. 1997. Changes in vitamin B6 status indicators of women fed a constant protein diet with varying levels of vitamin B-6. *Am. J. Clin. Nutr.*, 66: 1379-87.
- (346) Kretsch, M.J., Sauberlich, H.E., Skala, J.H. & Johnson, H.L. 1995. Vitamin B6 requirement and status assessment: young women fed a depletion diet followed by a plantor animal- protein diet with graded amounts of vitamin B6. *Am. J. Clin. Nutr.*, 61: 1091-101.
- (347) Huang YC, Chen W, Evans MA, Mitchell ME, Shultz TD. Vitamin B-6 requirement and status assessment of young women fed a high-protein diet with various levels of vitamin B-6. *Am J Clin Nutr.* 1998 Feb;67(2):208-20.
- (348) Ribaya-Mercado JD, Russell RM, Sahyoun N, Morrow FD, Gershoff SN. Vitamin B-6 requirements of elderly men and women. *J Nutr.* 1991 Jul;121(7):1062-74.
- (349) Selhub J, Jacques PF, Wilson PW, Rush D, Rosenberg IH. Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *JAMA.* 1993 Dec 8;270(22):2693-8.
- (350) Meydani SN, Ribaya-Mercado JD, Russell RM, Sahyoun N, Morrow FD, Gershoff SN. Vitamin B-6 deficiency impairs interleukin 2 production and lymphocyte proliferation in elderly adults. *Am J Clin Nutr.* 1991 May;53(5):1275-80.
- (351) Cleary RE, Lumeng L, Li TK. Maternal and fetal plasma levels of pyridoxal phosphate at term: adequacy of vitamin B6 supplementation during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1975 Jan 1;121(1):25-8.

- (352) Lumeng L, Cleary RE, Wagner R, Yu P-L, Li T-K. Adequacy of vitamin B6 supplementation during pregnancy: a prospective study. *Am J Clin Nutr.* 1976 Dec;29(12):1376-83.
- (353) Borschel, M.W. 1995. Vitamin B6 in infancy: requirements and current feeding practices. In: *Vitamin B6 Metabolism in Pregnancy, Lactation and Infancy.* Raiten, D.J., ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, Inc., p. 109-24.
- (354) Canham JE, Baker EM, Harding RS, Sauberlich HE, Plough IC. Dietary protein--its relationship to vitamin B6 requirements and function. *Ann N Y Acad Sci.* 1969 Sep 30;166(1):16-29.
- (355) Kelsay J, Baysal A, Linkswiler H. Effect of vitamin B6 depletion on the pyridoxal, pyridoxamine and pyridoxine content of the blood and urine of men. *J Nutr.* 1968 Apr;94(4):490-4.
- (356) Kelsay J, Miller LT, Linkswiler H. Effect of protein intake on the excretion of quinolinic acid and niacin metabolites by men during vitamin B6 depletion. *J Nutr.* 1968 Jan;94(1):27-31.
- (357) Miller, L. T. Linkswiler, H. (1967) Effect of protein intake on the development of abnormal tryptophan metabolism by men during vitamin B6 depletion. *J. Nutr.* 93, 53-59.
- (358) Paul, A.A. & Southgate, D.A.T. McCance and Widdowson's *The Composition of Foods*, 4th edition. London:HMSO, 1978.
- (359) O'Connor DL, Tamura T, Picciano MF. Pteroylpolyglutamates in human milk. *Am J Clin Nutr.* 1991 Apr;53(4):930-4.
- (360) Smith AM, Picciano MF, Deering RH. Folate intake and blood concentrations of term infants. *Am J Clin Nutr.* 1985 Mar;41(3):590-8.
- (361) Smith AM, Picciano MF, Deering RH. Folate supplementation during lactation: maternal folate status, human milk folate content, and their relationship to infant folate status. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1983 Nov;2(4):622-8.
- (362) Salmenperä L, Perheentupa J, Siimes MA. Folate nutrition is optimal in exclusively breast-fed infants but inadequate in some of their mothers and in formula-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1986 Mar-Apr;5(2):283-9.
- (363) O'Keefe CA, Bailey LB, Thomas EA, Hofler SA, Davis BA, Cerda JJ, Gregory JF 3rd. Controlled dietary folate affects folate status in nonpregnant women. *J Nutr.* 1995

Oct;125(10):2717-25.

- (364) Jacob RA, Wu MM, Henning SM, Swendseid ME. Homocysteine increases as folate decreases in plasma of healthy men during short-term dietary folate and methyl group restriction. *J Nutr.* 1994 Jul;124(7):1072-80.
- (365) Jacob RA, Gretz DM, Taylor PC, James SJ, Pogribny IP, Miller BJ, Henning SM, Swendseid ME. Moderate folate depletion increases plasma homocysteine and decreases lymphocyte DNA methylation in postmenopausal women. *J Nutr.* 1998 Jul;128(7):1204-12.
- (366) Ortega RM, Redondo R, Andres P, Eguileor I. Nutritional assessment of folate and cyanocobalamin status in a Spanish elderly group. *Int J Vitam Nutr Res.* 1993;63(1):17-21.
- (367) Qvist I, Abdulla M, Jägerstad M, Svensson S. Iron, zinc and folate status during pregnancy and two months after delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1986;65(1):15-22.
- (368) Colman N, Larsen JV, Barker M, Barker EA, Green R, Metz J. Prevention of folate deficiency by food fortification. III. Effect in pregnant subjects of varying amounts of added folic acid. *Am J Clin Nutr.* 1975 May;28(5):465-70.
- (369) Caudill MA, Cruz AC, Gregory JF 3rd, Hutson AD, Bailey LB. Folate status response to controlled folate intake in pregnant women. *J Nutr.* 1997 Dec;127(12):2363-70.
- (370) Asfour R, Wahbeh N, Waslien CI, Guindi S, Darby WJ. Folacin requirement of children. III. Normal infants. *Am J Clin Nutr.* 1977 Jul;30(7):1098-105.
- (371) Gailani SD, Carey RW, Holland JF, O'Malley JA. Studies of folate deficiency in patients with neoplastic diseases. *Cancer Res.* 1970 Feb;30(2):327-33.
- (372) Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC. Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr.* 1987 Dec;46(6):1016-28.
- (373) Smithells RW, Sheppard S, Wild J, Schorah CJ. Prevention of neural tube defect recurrences in Yorkshire: final report. *Lancet.* 1989 Aug 26;2(8661):498-9.
- (374) Hoppner K, Lampi B. Folate levels in human liver from autopsies in Canada. *Am J Clin Nutr.* 1980 Apr;33(4):862-4.

- (375) Foged N, Lillquist K, Rolschau J, Blaabjerg O. Effect of folic acid supplementation on small-for-gestational-age infants born at term. *Eur J Pediatr.* 1989 Oct;149(1):65-7.
- (376) Hansen H, Rybo G. Folic Acid Dosage in Prophylactic Treatment during Pregnancy. *Acta Obst Gyn Scand.* 1967, 46(7):107-112.
- (377) Chanarin I, Rothman D, Ward A, Perry J. Folate status and requirement in pregnancy. *Br Med J.* 1968 May 18;2(5602):390-4.
- (378) Ek J. Plasma, red cell, and breast milk folacin concentrations in lactating women. *Am J Clin Nutr.* 1983 Dec;38(6):929-35.
- (379) Donangelo CM, Trugo NM, Koury JC, Barreto Silva MI, Freitas LA, Feldheim W, Barth C. Iron, zinc, folate and vitamin B12 nutritional status and milk composition of low-income Brazilian mothers. *Eur J Clin Nutr.* 1989 Apr;43(4):253-66.
- (380) Specker BL, Black A, Allen L, Morrow F. Vitamin B-12: low milk concentrations are related to low serum concentrations in vegetarian women and to methylmalonic aciduria in their infants. *Am J Clin Nutr.* 1990 Dec;52(6):1073-6.
- (381) Bastrup-Madsen P, Helleberg-Rasmussen I, Nørregaard S, Halver B, Hansen T. Long term therapy of pernicious anaemia with the depot cobalamin preparation betolvex. *Scand J Haematol.* 1983 Jul;31(1):57-62. 2009.
- (382) Lindenbaum J, Savage DG, Stabler SP, Allen RH. Diagnosis of cobalamin deficiency: II. Relative sensitivities of serum cobalamin, methylmalonic acid, and total homocysteine concentrations. *Am J Hematol.* 1990 Jun;34(2):99-107.
- (383) DARBY WJ, BRIDGFORTH EB, LE BROCCQUY J, CLARK SL Jr, DE OLIVEIRA JD, KEVANY J, McGANITY WJ, PEREZ C. Vitamin B12 requirement of adult man. *Am J Med.* 1958 Nov;25(5):726-32.
- (384) Adams JF, Hume R, Kennedy EH, Pirrie TG, Whitelaw JW, White AM. Metabolic responses to low doses of cyanocobalamin in patients with megaloblastic anaemia. *Br J Nutr.* 1968 Dec;22(4):575-82.
- (385) Herbert V. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin B-12 in humans. *Am J Clin Nutr.* 1987 Apr;45(4):671-8.
- (386) Picciano, M.F. 1995. Vitamins in milk. A. Water-soluble vitamins in Human milk. In: *Handbook of Milk Composition.* Jensen, R.G., ed. San Diego: Academic Press.

- (387) Eissenstat BR, Wyse BW, Hansen RG. Pantothenic acid status of adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1986 Dec;44(6):931-7.
- (388) Kathman, J.V. & Kies, C. 1984. Pantothenic acid status of free living adolescent and young adults. *Nutr. Res.*, 4: 245-50.
- (389) Bull NL, Buss DH. Biotin, pantothenic acid and vitamin E in the British household food supply. *Hum Nutr Appl Nutr.* 1982 Jun;36(3):190-6.
- (390) FOX HM, LINKSWILER H. Pantothenic acid excretion on three levels of intake. *J Nutr.* 1961 Dec;75:451-4.
- (391) Song WO, Wyse BW, Hansen RG. Pantothenic acid status of pregnant and lactating women. *J Am Diet Assoc.* 1985 Feb;85(2):192-8.
- (392) Eissenstat, B.R., Wyse, B.W. & Hansen, R.G. 1986. Pantothenic acid status of adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, 44: 931-7.
- (393) Fry, P.C., Fox, H.M. & Tao, H.G. 1976. Metabolic response to a pantothenic acid deficient diet in Humans. *J. Nat. Sci. Vit.*, 22: 339-46.
- (394) Song, W.O., Wyse, B.W. & Hansen, R.G. 1985. Pantothenic acid status of pregnant and lactating women. *J. Am. Diet. Assoc.*, 85: 192-8.
- (395) Hirano, M., Honma, K., Daimatsu, T., Hayakawa, K., Oizumi, J., Zaima, K. & Kanke, Y. 1992. Longitudinal variations of biotin content in Human milk. *Int. J. Vit. Nutr. Res.*, 62: 281-2.
- (396) Salmenpera, L., Perheentupa, J., Pipsa, J.P. & Siimes, M.A. 1985. Biotin concentrations in maternal plasma and milk during prolonged lactation. *Int. J. Vit. Nutr. Res.*, 55: 281-5.
- (397) Mock DM, Stadler DD. Conflicting indicators of biotin status from a cross-sectional study of normal pregnancy. *J Am Coll Nutr.* 1997 Jun;16(3):252-7.
- (398) Mock DM, Stadler DD, Stratton SL, Mock NI. Biotin status assessed longitudinally in pregnant women. *J Nutr.* 1997 May;127(5):710-6.
- (399) Paul, A.A., Southgate, D.A.T. McCance & Widdowson's. 1978. *The Composition of Foods.* London: H.M. Stationery Office.

- (400) Mock DM, Baswell DL, Baker H, Holman RT, Sweetman L. Biotin deficiency complicating parenteral alimentation: diagnosis, metabolic repercussions, and treatment. *J Pediatr.* 1985 May;106(5):762-9.

CAPITULO 5:

PROPUESTA DE INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA (IDR) PARA POBLACIÓN ESPAÑOLA FESNAD - 2010

**Marta Cuervo^{1,2}, Eduard Baladia³, Leticia Goñi¹, Marisol Corbalán²,
Maria Manera³, Julio Basulto³, Sarai Pérez¹, Itziar Abete^{1,2}, J. Alfredo
Martínez^{1,2}**

JUNTA DIRECTIVA FESNAD

Lucio Cabrerizo⁴, Manuel Gargallo⁵, Carlos Iglesias⁶, Herminia Lorenzo⁷, Mercé Planas⁸, Isabel Polanco⁹, Joan Quiles¹⁰, Lola Romero de Ávila¹¹, Giuseppe Russolillo¹², Antonio Villarino¹³ y J. Alfredo Martínez^{1,2,17}

COMITÉ REVISOR E INVITADOS

Julia Álvarez⁵, Marta Alves¹, Carmen Arias¹⁴, Juan Manuel Ballesteros¹⁴, Diego Bellido^{4,5}, Irene Breton⁴, Isabel Calvo⁷, Ángeles Carbajal¹⁵, Pilar Cervera¹², Daniel de Luis⁵, Rosaura Farre¹⁷, Xavier Formiguera⁵, Abelardo García de Lorenzo⁸, Antoni García Gabarra¹⁶, Pedro Pablo García-Luna⁸, Miguel Ángel Gassull⁶, Ángel Gil⁸, Carmen Gómez-Candela⁶, Mar Jiménez⁷, Miguel León⁸, Ascensión Marcos¹⁷, Iva Marques¹², Jesús Román Martínez¹³, Emilio Martínez de la Victoria¹⁷, Miguel Angel Martínez-González⁵, Luis Moreno¹⁷, Gabriel Olveira⁵, Rosa M^a Ortega¹⁰, Andreu

Palou⁶, M^a José Rubio¹⁴, Miguel Angel Rubio⁵, Jordi Salas⁸, Gemma Salvador¹⁰, Ana M^a Troncoso¹⁴, Gregorio Varela¹⁷, Carmen Villar¹⁴, Julia Warnberg¹⁷, Salvador Zamora⁴.

¹ Instituto de Ciencias de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación, Fisiología y Toxicología. Universidad de Navarra.

² Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

³ Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AED-N).

⁴ Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)

⁵ Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO)

⁶ Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA)

⁷ Asociación de Diplomados en Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

⁸ Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE)

⁹ Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

¹⁰ Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

¹¹ Asociación Española de Licenciados y Doctores en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA)

¹² Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AED-N)

¹³ Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)

¹⁴ Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)

¹⁵ Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.

¹⁶ Asociación de Empresas de Dietéticos y Complementos Alimenticios (AFEPADI)

¹⁷ Sociedad Española de Nutrición (SEN)

ENERGÍA

Debido a que los estudios en los que se basa el FNB-IOM son realizados tanto en población americana como de Holanda, Reino Unido, Suecia y Australia, las ecuaciones resultantes de los mismos pueden ser adecuadas para población española.

Además, como ya se ha comentado en el capítulo anterior, la falta de estudios en la población española hace necesaria la adopción de unos valores extranjeros. En este caso, nuestra propuesta para el cálculo de los requerimientos energéticos, sugiere la utilización de las ecuaciones del FNB-IOM por ser el organismo que mejor indica las fuentes de obtención, tipo de estudios realizados y metodología utilizada para llegar a tales conclusiones. Además, define cuatro niveles generales de actividad física (AF), en base a las siguientes orientaciones:

AF sedentaria	gasto necesario para realizar las actividades de la vida cotidiana
AF ligera	vida cotidiana + caminar 3,5 km/d a una velocidad de 5 a 6 km/h
AF moderada	vida cotidiana + caminar 11 km/d a una velocidad de 5 a 6 km/h
AF intensa	vida cotidiana + caminar 27 km/d a una velocidad de 5 a 6 km/h

De esta forma, se distinguen ecuaciones específicas para calcular el Gasto Energético Total (GET) de los siguientes grupos de población:

GET en **niños/as de 0 a 3 años** (incluye el gasto energético por formación de nuevos tejidos)

$$0-3 \text{ meses} \quad \text{GET} = (89 \cdot \text{peso [kg]} - 100) + 175 \text{ kcal}$$

$$4-6 \text{ meses} \quad \text{GET} = (89 \cdot \text{peso [kg]} - 100) + 56 \text{ kcal}$$

$$7-12 \text{ meses} \quad \text{GET} = (89 \cdot \text{peso [kg]} - 100) + 22 \text{ kcal}$$

$$13-36 \text{ meses} \quad \text{GET} = (89 \cdot \text{peso [kg]} - 100) + 20 \text{ kcal}$$

A partir de los 3 años de edad las ecuaciones son diferentes según el sexo, al igual que los factores de actividad física.

GET en **niños de 3 a 8 años** (incluye el gasto energético por formación de nuevos tejidos)

$$\text{GET} = 88,5 - (61,9 \cdot \text{edad [a]}) + \text{AF} \cdot (26,7 \cdot \text{peso [kg]} + 903 \cdot \text{talla [m]}) + 20 \text{ kcal}$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si el nivel de AF estimado es sedentaria

AF = 1,13 si el nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,26 si el nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,42 si el nivel de AF estimado es intensa

GET en **niñas de 3 a 8 años** (incluye el gasto energético por formación de nuevos tejidos)

$$\text{GET} = 135,3 - (30,8 * \text{edad [a]}) + \text{AF} * (10,0 * \text{peso [kg]} + 934 * \text{talla [m]}) + 20 \text{ kcal}$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si el nivel de AF estimado sedentaria

AF = 1,16 si el nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,31 si el nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,56 si el nivel de AF estimado es intensa

GET en **adolescentes varones de 9 a 18 años** (incluye el gasto energético por formación de nuevos tejidos)

$$\text{GET} = 88,5 - (61,9 * \text{edad [a]}) + \text{AF} * (26,7 * \text{peso [kg]} + 903 * \text{talla [m]}) + 25 \text{ kcal}$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si el nivel de AF estimado es sedentaria

AF = 1,13 si el nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,26 si el nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,42 si el nivel de AF estimado es intensa

GET en **adolescentes mujeres de 9 a 18 años** (incluye el gasto energético por formación de nuevos tejidos)

$$\text{GET} = 135,3 - (30,8 * \text{edad [a]}) + \text{AF} * (10,0 * \text{peso [kg]} + 934 * \text{talla [m]}) + 25 \text{ kcal}$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si el nivel de AF estimado es sedentaria

AF = 1,16 si el nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,31 si el nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,56 si el nivel de AF estimado es intensa

GET en varones a partir de los 19 años

$$\text{GET} = 662 - (9,53 * \text{edad [a]}) + \text{AF} * (15,91 * \text{peso [kg]} + 539,6 * \text{talla [m]})$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si el nivel de AF estimado es sedentaria

AF = 1,11 si el nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,25 si el nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,48 si el nivel de AF estimado es intensa

GET en mujeres a partir de los 19 años

$$\text{GET} = 354 - (6,91 * \text{edad [a]}) + \text{AF} * (9,36 * \text{peso [kg]} + 726 * \text{talla [m]})$$

Donde: [a] es años de edad, [kg] es kilos de peso y [m] metros de talla.

Donde: AF es el coeficiente de Actividad Física

AF = 1,00 si El nivel de AF estimado es sedentaria

AF = 1,12 si El nivel de AF estimado es ligera

AF = 1,27 si El nivel de AF estimado es moderada

AF = 1,45 si El nivel de AF estimado es intensa

GET en adolescentes embarazadas entre 14 y 18 años

GET = GET adolescente no embarazada + GE adicional por embarazo y formación de nuevos tejidos

$$1^{\text{er}} \text{ trimestre} = \text{GET adolescente} + 0 + 0$$

$$2^{\text{o}} \text{ trimestre} = \text{GET adolescente} + 160 \text{ kcal} (8 \text{ kcal/sem} \times 20 \text{ sem}) + 180 \text{ kcal}$$

$$3^{\text{er}} \text{ trimestre} = \text{GET adolescente} + 272 \text{ kcal} (8 \text{ kcal/ sem} \times 24 \text{ sem}) + 180 \text{ kcal}$$

GET en mujeres embarazadas entre 19 y 50 años

GET = GET de mujer no embarazada + GE adicional por embarazo y formación de nuevos tejidos

$$1^{\text{er}} \text{ trimestre} = \text{GET mujer} + 0 + 0$$

$$2^{\text{o}} \text{ trimestre} = \text{GET mujer} + 160 \text{ kcal} (8 \text{ kcal/ sem} \times 20 \text{ sem}) + 180 \text{ kcal}$$

$$3^{\text{er}} \text{ trimestre} = \text{GET mujer} + 272 \text{ kcal} (8 \text{ kcal/ sem} \times 34 \text{ sem}) + 180 \text{ kcal}$$

GET en **adolescentes lactantes entre 14 y 18 años**

GET = GET adolescente no embarazada + GE para producción de leche – pérdida de peso

0-6 meses = GET adolescente + 500 kcal – 170 kcal

6-12 meses = GET adolescente + 400 kcal – 0 kcal

GET en **mujeres lactantes entre 19 y 50 años**

GET = GET de mujer no embarazada + GE para producción de leche – pérdida de peso

0-6 meses = GET mujer adulta + 500 kcal – 170 kcal

6-12 meses = GET mujer adulta + 400 kcal – 0 kcal

HIDRATOS DE CARBONO

En relación al cálculo de los requerimientos de hidratos de carbono se proponen las ingestas recomendadas por el FNB-IOM. Como se ha mencionado anteriormente, el FNB-IOM es el organismo que ha estudiado de manera más exhaustiva a partir de estudios observacionales y experimentales los requerimientos de dicho nutriente. No existen unos requerimientos como tales, sino que se habla de ingestas adecuadas de 0 hasta el primer año de edad y de ingestas recomendadas para el resto de grupos de edad.

Ingesta Adecuada (IA) para niños/as de 0 a 1 año.

0–6 meses 60 g/d de hidratos de carbono

7–12 meses 95 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para niños/as entre 1 y 8 años

1–3 años 130 g/d de hidratos de carbono

4–8 años 130 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para varones adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 130 g/d de hidratos de carbono

14–18 años 130 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para mujeres adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 130 g/d de hidratos de carbono

14–18 años 130 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para varones a partir de los 19 años

19–30 años 130 g/d de hidratos de carbono

31–50 años 130 g/d de hidratos de carbono

51–70 años 130 g/d de hidratos de carbono

> 70 años 130 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para mujeres a partir de los 19 años

19–30 años 130 g/d de hidratos de carbono

31–50 años 130 g/d de hidratos de carbono

51–70 años 130 g/d de hidratos de carbono

> 70 años 130 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para adolescentes y mujeres embarazadas

14–18 años 175 g/d de hidratos de carbono

19–30 años 175 g/d de hidratos de carbono

31–50 años 175 g/d de hidratos de carbono

Ingesta Recomendada para adolescentes y mujeres lactantes

14–18 años 210 g/d de hidratos de carbono

19–30 años 210 g/d de hidratos de carbono

31–50 años 210 g/d de hidratos de carbono

FIBRA ALIMENTARIA

En relación a la ingesta de fibra no existen estudios españoles que indiquen una recomendación clara para los distintos grupos de edad, ni estudios concluyentes que reflejen el impacto nutricional de la fibra, ya que por definición, la fibra no es absorbida. Los principales efectos beneficiosos de la misma, se han comprobado mediante la eliminación de la fibra de la dieta. Sin embargo, todavía no hay suficiente evidencia científica que permita asegurar que los beneficios obtenidos a partir de alimentos que contengan fibra, sean exclusivos de la ingesta de fibra, sino más bien del alimento completo.

En este caso, la propuesta sugerida hace referencia a lo establecido por el FNB-IOM, el cual no establece ninguna ingesta de referencia hasta cumplido el primer año de vida. Así, de 7 a 12 meses, cuando comienza la ingesta de alimentos sólidos de forma significativa, la ingesta de fibra dietética puede aumentar pero no hay suficiente evidencia científica para establecer una ingesta adecuada de fibra en estas edades. A partir del primer año de edad se establecen unas ingestas adecuadas según los grupos de edad y género:

Ingesta Adecuada (IA) para niños/as entre 1 y 8 años:

1–3 años 19 g/d de fibra

4–8 años 25 g/d de fibra

IA para varones adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 31 g/d de fibra

14–18 años 38 g/d de fibra

IA para mujeres adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 26 g/d de fibra

14–18 años 26 g/d de fibra

IA para varones a partir de los 19 años

19–30 años 38 g/d de fibra

31–50 años 38 g/d de fibra

51–70 años 30 g/d de fibra

> 70 años 30 g/d de fibra

IA para mujeres a partir de los 19 años

19–30 años 25 g/d de fibra

31–50 años 25 g/d de fibra

51–70 años 21 g/d de fibra

> 70 años 21 g/d de fibra

IA para adolescentes y mujeres embarazadas

14–18 años 28 g/d de fibra

19–30 años 28 g/d de fibra

31–50 años 28 g/d de fibra

IA para adolescentes y mujeres lactantes

14–18 años 29 g/d de fibra

19–30 años 29 g/d de fibra

31–50 años 29 g/d de fibra

Dado que las ingestas adecuadas de fibra del FNB-IOM están todavía muy por encima de las registradas en las encuestas nutricionales españolas, se debería fomentar el consumo de frutas, verduras, legumbres y cereales integrales a fin de acercar progresivamente la ingesta real a la adecuada. Además, la UE considera adecuada una ingesta de 25 g/d para la evacuación normal de los adultos, aunque admite la evidencia de que cantidades superiores podrían ser beneficiosas para la reducción del riesgo coronario y de la diabetes tipo 2, así como para el mantenimiento del peso corporal.

GRASA

No existen datos suficientes para determinar el nivel de ingesta de grasa a partir del cual existe riesgo para desarrollar obesidad y/o enfermedades crónicas. Por tanto no se han establecido ingestas recomendadas para este nutriente, aunque desde la EFSA (European Food Safety Authority) sugieren que las ingestas de grasas saturadas (e implícitamente de colesterol) y de ácidos grasos *trans* deberían ser lo más bajas posible, dentro de una dieta nutricionalmente equilibrada. En este contexto, el FNB-IOM establece una ingesta adecuada de lípidos totales, ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) omega-6 y omega-3.

Grasa total

IA para niños/as de 0 a 1 año:

0–6 meses 31 g/d de grasa

7–12 meses 30 g/d de grasa

Para niños y adolescentes de 1 a 18 años, así como para adultos de 19 años en adelante, no se han establecido ingestas adecuadas de grasa total por la falta de evidencia científica en cuanto al papel de la grasa sobre el crecimiento.

Grasa saturada, ácidos grasos trans y colesterol

La grasa saturada, los ácidos grasos trans y el colesterol dietético no se consideran nutrientes esenciales, ya que no hay evidencias científicas que indiquen que este tipo de grasas en la dieta tengan un papel beneficioso en la prevención de enfermedades crónicas. Por ello no ha sido establecida ni una recomendación ni una ingesta adecuada. Sin embargo, las ingestas de grasas saturadas (e implícitamente de colesterol) y de ácidos grasos *trans* deberían ser lo más bajas posible, dentro de una dieta nutricionalmente equilibrada.

Grasa Monoinsaturada (AGMI)

En cuanto a la grasa monoinsaturada no se ha establecido una ingesta determinada. Se recomienda que el porcentaje de energía total diaria sea aportada a través de las recomendaciones de AGPI omega-6 y omega-3, y el resto sea cubierto por AGMI.

Ácidos grasos poliinsaturados omega -6

Se han establecido ingestas adecuadas para los AGPI omega-6 teniendo en cuenta lo sugerido por el FNB-IOM.

IA para niños/as de 0 a 1 año:

0–6 meses 4,4 g/d de ácidos grasos poliinsaturados omega -6

7–12 meses 4,6 g/d de ácidos grasos poliinsaturados omega -6

IA para niños/as entre 1 y 8 años:

1–3 años 7 g/d de ácido linoleico

4–8 años 10 g/d de ácido linoleico

IA para varones adolescentes entre 9 y 18 años:

9–13 años 12 g/d de ácido linoleico

14–18 años 16 g/d de ácido linoleico

IA para mujeres adolescentes entre 9 y 18 años:

9–13 años 10 g/d de ácido linoleico

14–18 años 11 g/d de ácido linoleico

IA para varones a partir de los 19 años:

19–30 años 17 g/d de ácido linoleico

31–50 años 17 g/d de ácido linoleico

51–70 años 14 g/d de ácido linoleico

> 70 años 14 g/d de ácido linoleico

IA para mujeres a partir de los 19 años:

19–30 años 12 g/d de ácido linoleico

31–50 años 12 g/d de ácido linoleico

51–70 años 11 g/d de ácido linoleico

> 70 años 11 g/d de ácido linoleico

IA para adolescentes y mujeres embarazadas

14–18 años 13 g/d de ácido linoleico

19–30 años 13 g/d de ácido linoleico

31–50 años 13 g/d de ácido linoleico

IA para adolescentes y mujeres lactantes

14–18 años 13 g/d de ácido linoleico

19–30 años 13 g/d de ácido linoleico

31–50 años 13 g/d de ácido linoleico

Ácidos grasos poliinsaturados omega -3

Se han establecido ingestas adecuadas para los AGPI omega-3 para niños/as de 0 a 12 meses de edad e ingestas adecuadas de ácido α -linolénico para el resto de grupos de edad teniendo en cuenta lo sugerido por el FNB-IOM.

IA para niños/as de 0 a 1 año:

0–6 meses 0,50 g/d de ácidos grasos poliinsaturados omega -3

7–12 meses 0,50 g/d de ácidos grasos poliinsaturados omega -3

IA para niños/as entre 1 y 8 años:

1–3 años 0,7 g/d de ácido α -linolénico

4–8 años 0,9 g/d de ácido α -linolénico

IA para varones adolescentes entre 9 y 18 años:

9–13 años 1,2 g/d de ácido α -linolénico

14–18 años 1,6 g/d de ácido α -linolénico

IA para mujeres adolescentes entre 9 y 18 años:

9–13 años 1,0 g/d de ácido α -linolénico

14–18 años 1,1 g/d de ácido α -linolénico

IA para varones a partir de los 19 años:

19–30 años 1,6 g/d de ácido α -linolénico

31–50 años 1,6 g/d de ácido α -linolénico

51–70 años 1,6 g/d de ácido α -linolénico

> 70 años 1,6 g/d de ácido α -linolénico

IA para mujeres a partir de los 19 años:

19–30 años 1,1 g/d de ácido α -linolénico

31–50 años 1,1 g/d de ácido α -linolénico

51–70 años 1,1 g/d de ácido α -linolénico

> 70 años 1,1 g/d de ácido α -linolénico

IA para adolescentes y mujeres embarazadas

14–18 años 1,4 g/d de ácido α -linolénico

19–30 años 1,4 g/d de ácido α -linolénico

31–50 años 1,4 g/d de ácido α -linolénico

IA para adolescentes y mujeres lactantes

14–18 años 1,3 g/d de ácido α -linolénico

19–30 años 1,3 g/d de ácido α -linolénico

31–50 años 1,3 g/d de ácido α -linolénico

Por otro lado, las recomendaciones europeas basadas en la opinión científica del panel de productos dietéticos, nutrición y alergias a petición de la comisión relacionada con los valores de ingesta de referencia para el etiquetado para ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6, difieren bastante de las americanas:

- Ácido linoleico (omega-6): 4 % de la energía. Esto equivale a 8-12 g/d para una dieta de 1800-2700 kcal/d, cantidad inferior a la americana (mujeres 11-12 g/d, hombres 14-17 g/d).
- Ácido α -linolénico (omega -3): 0,5 % de la energía. Corresponde a 1-1,5 g/d para una ingesta de 1800-2700 kcal/d, ligeramente inferior a la americana (1,1 g/d en mujeres y 1,6 g/d en hombres).
- Resultante de ello es que la proporción ácido linoleico:ácido α -linolénico europea es de 8:1, la americana oscila entre 9:1 a 11:1.
- Un aspecto de la propuesta europea, que el FNB/IOM omite, es que establece una ingesta adecuada de EPA+DHA de 250 mg/d para la prevención primaria de enfermedades coronarias en adultos sanos y, a falta de otros datos, estima que ésta debería ser similar en niños y adolescentes de 2 a 18 años. En el caso del embarazo y la lactancia, a esta ingesta adecuada añade 100-200 mg/d de DHA preformado para compensar las pérdidas oxidativas de DHA de la madre y la acumulación de DHA en el feto/lactante.

PROTEÍNAS

En relación a los requerimientos de proteínas se establecen los datos sugeridos por el FNB-IOM, el cual establece una ingesta adecuada de proteínas para niños/as de 0 a 6 meses de edad, mientras que a partir del 6º mes ya se establecen los aportes dietéticos recomendados (ADR) de proteínas (de alto valor biológico) por kg de peso corporal y día, tanto para varones como para mujeres, basadas en un cuidadoso análisis de los estudios disponibles de balance de nitrógeno.

IA para niños/as de 0 a 6 meses:

0-6 meses 1,52 g/kg/d

ADR para niños/as de 7 a 12 meses

7–12 meses 1,2 g/kg/d ó 11,0 g/d de proteína

ADR para niños/as entre 1 y 8 años

1–3 años 1,05 g/kg/d ó 13 g/d de proteína

4–8 años 0,95 g/kg/d ó 19 g/d de proteína

ADR para varones adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 0,95 g/kg/d ó 34 g/d de proteína

14–18 años 0,85 g/kg/d ó 52 g/d de proteína

ADR para mujeres adolescentes entre 9 y 18 años

9–13 años 0,95 g/kg/d ó 34 g/d de proteína

14–18 años 0,85 g/kg/d ó 46 g/d de proteína

ADR para varones a partir de los 19 años

19–30 años 0,80 g/kg/d ó 56 g/d de proteína

31–50 años 0,80 g/kg/d ó 56 g/d de proteína

51–70 años 0,80 g/kg/d ó 56 g/d de proteína

> 70 años 0,80 g/kg/d ó 56 g/d de proteína

ADR para mujeres a partir de los 19 años

19–30 años 0,80 g/kg/d ó 46 g/d de proteína

31–50 años 0,80 g/kg/d ó 46 g/d de proteína

51–70 años 0,80 g/kg/d ó 46 g/d de proteína

> 70 años 0,80 g/kg/d ó 46 g/d de proteína

ADR para adolescentes y mujeres embarazadas

Todos los grupos de edad: 1,1 g/kg/d de proteína ó +25 g/d de proteína adicional

ADR para adolescentes y mujeres lactantes

Todos los grupos de edad: 3 g/kg/d de proteína ó +25 g/d de proteína adicional

AGUA

La recomendación del FNB/IOM para el agua es bastante general: de 3,7 L/d para los hombres y 2,7 L/d para las mujeres. Algo más detallada es la propuesta recogida en el borrador de opinión del panel científico de productos dietéticos, nutrición y alergias a petición de la comisión relacionada con los valores de ingesta de referencia para el agua, que sugiere las siguientes ingestas adecuadas:

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| • Lactantes 0-6 meses | 100-190 ml/kg/d |
| • Lactantes 6-12 meses | 800-1000 ml/d |
| • Niños de 1-2 años | 1100-1200 ml/d |
| • Niños/as 2-3 años | 1300 ml/d |
| • Niños/as 4-8 años | 1600 ml/d |
| • Chicos 9-13 años | 2100 ml/d |
| • Chicas 9-13 años | 1900 ml/d |
| • Varones de ≥ 14 años | 2,5 L/d |
| • Mujeres de ≥ 14 años | 2,0 L/d |
| • Embarazadas | 2,3 L/d (+0,3 L/d) |
| • Mujeres lactantes | 2,7 L/d (0,7 L/d) |

El Panel advierte que las ingestas adecuadas de agua sólo son aplicables en situaciones moderadas de temperatura y actividad física (la ingesta sería insuficiente) y también de los riesgos de una excesiva ingesta de agua.

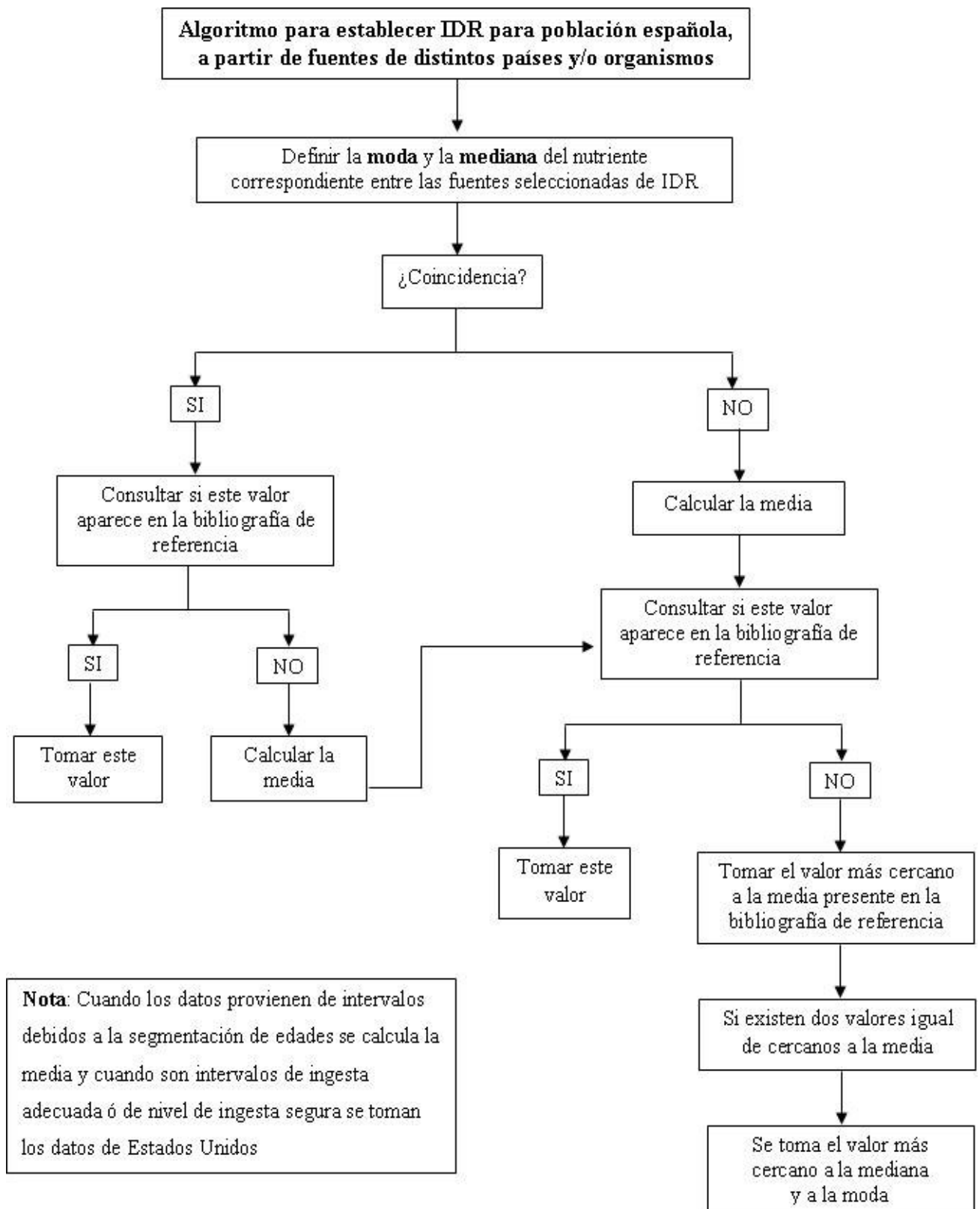
VITAMINAS Y MINERALES

Las vitaminas y minerales como nutrientes, presentan algunas dificultades en cuanto a la distribución de población, unidades, etc., por lo que en este capítulo se recogen los valores de referencia para todos los grupos de población, nutriente por nutriente (anexos 1-28). Tal y como se ha comentado en el capítulo 3, la segmentación de la población realizada por los distintos países o grupos de países difieren entre ellos. Por ello, en el presente documento se propone una nueva segmentación de población, que trata de englobar, de forma cercana, la mayoría de los grupos de población. Así, para el primer año de edad se ha escogido la segmentación dada por la mayoría, incluyendo España, países nórdicos, Estados Unidos y la FAO/WHO, que consiste en dividir el primer año de edad en dos etapas de 0 a 6 y de 7 a 12 meses. Desde el año de edad hasta los nueve

años, ambos incluidos, se considera que no existen diferencias entre sexos tanto en España como en países nórdicos, países germanos y Francia, por lo que se ha considerado seleccionar este punto de corte para nuestra propuesta. Dentro de este margen de edades, se ha escogido la siguiente segmentación: de 1 a 3 años, de 4 a 5 años y de 6 a 9 años, como en todos los casos a excepción de Estados Unidos que propone dos grupos de edad en lugar de tres. A partir de los 10 años se establecen diferencias en las IDR entre sexos, basando los grupos de edad en décadas, donde la primera década se divide en dos etapas: de 10 a 13 y de 14 a 19 años. Desde los 20 años y hasta los 70 y mayores los grupos establecidos son: de 20 a 29, de 30 a 39, de 40 a 49, de 50 a 59, de 60 a 69 y de 70 o más años de edad. Por último, se mantienen los dos grupos de necesidades fisiológicas especiales (embarazo y lactancia) que aparecen en todos los casos. En embarazo, la mayoría de países establece recomendaciones generales desde el momento de la concepción (excepto España e Irlanda que indican recomendaciones para la segunda mitad de embarazo). Sin embargo, en muchos casos aparecen notas a pie de tabla para distintos nutrientes en los distintos países o grupos de países, que detallan otros criterios concretos para cada caso (ver anexos). Dentro de las recomendaciones para mujeres embarazadas existen dos particularidades dignas de mención: Estados Unidos establece tres intervalos de edad: 14-18, 19-30 y de 31 a 50 años y la FAO/WHO establece tres trimestres de gestación. Dentro de lactancia ocurre lo mismo: Estados Unidos establece tres intervalos de edad: de 14 a 18, de 19 a 30 y de 31 a 50 años, la FAO/WHO establece tres grupos de recomendaciones y Reino Unido dos grupos, dentro del primer año de lactancia. Para hacer los cálculos y estimaciones que se proponen a lo largo del presente capítulo, en Estados Unidos se han tomado los valores del intervalo de edad intermedio (19-30 años) por considerarlo más fisiológico.

La estimación de los valores de IDR de vitaminas y minerales que se presentan en este documento, han sido calculadas en base a los valores presentados por los distintos países, teniendo en cuenta su metodología. De esta manera, de forma general, cuando existían valores basados en recomendaciones, soportados por algún tipo de evidencia científica en la mayoría de los casos, se ha procedido a calcular el valor de la IDR según el algoritmo que se propone a continuación (figura 1). En el resto de casos, se han tomado directamente los valores establecidos por el FNB-IOM de Estados Unidos, por ser los mejor, y en algunos casos los únicos, documentados de los revisados en la bibliografía.

Figura 1: Algoritmo de decisión para estimar las IDR de vitaminas y minerales



Algunas particularidades comunes a vitaminas y minerales son:

- Hasta los 6 meses de edad, los países nórdicos no dan valores propiamente dichos, ya que consideran a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante esta etapa. Por otro lado, Italia y la Unión Europea no dan datos en los 4 y 6 primeros meses de vida, respectivamente.
- La propuesta de IDR en la etapa del embarazo, tiene en cuenta las recomendaciones de España e Irlanda, aunque se refieran a la segunda mitad del embarazo (excepto en España con el ácido fólico, cuya recomendación es para todo el embarazo).
- Tanto en el embarazo como la lactancia en Estados Unidos da diferentes valores en función del grupo de edad; por consenso la propuesta de IDR para la población española el valor del embarazo se da de 19-30 años por lo que se ha tomado el valor que Estados Unidos da para este grupo de edad.

Algunas particularidades específicas para las vitaminas:

- Reino Unido, Italia y los países germanos establecen que hay falta de datos para dar una recomendación con seguridad para el ácido pantoténico, biotina, vitamina E y la vitamina K. Reino Unido e Italia proponen intervalos de ingesta segura y los países germanos valores estimados. Por lo tanto, únicamente se han tenido en cuenta los valores de Estados Unidos, aunque estos también incluyan valores de ingesta adecuada. Los intervalos de edad propuestos en este documento no siempre coinciden con los intervalos de edad de Estados Unidos. En estos casos se ha tomado el valor del intervalo afectado que coincide con mayor número de edades.
- En el caso de Reino Unido la recomendación de tiamina (vitamina B₁) se establece sólo para el último trimestre de embarazo (anexo 1 n°1).
- La propuesta de IDR para tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆ y vitamina A, en la etapa del embarazo, tiene en cuenta las recomendaciones de los países germanos aunque sean a partir del 4º mes de embarazo (anexo 1 n°4, anexo 2 n°3, anexo 3 n°3, anexo 5 n°3, anexo 10 n°3, respectivamente).
- Para valorar la IDR para vitamina A en embarazo, se incluye la recomendación francesa aunque esta sea sólo para el tercer trimestre de gestación (anexo 10 n°5).

- Los datos aportados por Reino Unido para la vitamina D son, únicamente, para los primeros 3 años de edad, embarazo y lactancia. También se tienen en cuenta los valores indicados a partir de los 65 años de edad (anexo 11 n°2).

Algunas particularidades específicas para los minerales:

- Francia no da recomendaciones para el primer año de vida. Sí lo hace en embarazo, aunque señala que los datos que ofrece son para el tercer trimestre de gestación. En cualquier caso, estos últimos han sido tenidos en cuenta para la presente propuesta de IDR para población española.
- Todos los valores dados por países germanos en la etapa de 0-4 meses son valores estimados. Para el calcio también da valores estimados para la segunda mitad del primer año de vida y para selenio, cobre, cromo, sodio, cloro, manganeso y molibdeno para todas las etapas.
- Calcio: en la etapa de 0 a 6 meses, la FAO/WHO da un valor para lactancia materna y otro para lactancia artificial (anexo 14 n°10 y 11). Se halla la media para dar un solo valor. Asimismo, en el embarazo, la FAO/WHO da diferentes valores para el calcio en función del trimestre de gestación (anexo 11 del capítulo 3). Para los dos primeros trimestres se indica que debe tomarse el valor que corresponde al grupo de edad de la mujer. Para el cálculo, se toma el valor de 19 a 30 años ya que la propuesta se da en el embarazo para este grupo de edad. Para estimar el dato que se emplea posteriormente para determinar la IDR para la población española se halla la media de los valores que se dan para cada trimestre.
- Para el cálculo de las IDR del fósforo, se ha contado con valores de todos los países o grupos de países excepto de la FAO/WHO. De 0 a 12 meses Irlanda tampoco da recomendaciones.
- Para el cálculo de las IDR del potasio, se ha contado con valores de todos los países o grupos de países excepto de Francia y la FAO/WHO. De 0 a 12 meses Bélgica da valores por kg de peso corporal por lo que no se considera para estimar las IDR españolas en esta etapa (anexo 16 n°4).
- Para el cálculo de las IDR del magnesio, se ha contado con valores de todos los países o grupos de países excepto de la Unión Europea. De 0 a 9 años y en embarazo y lactancia, Italia tampoco da información, e Irlanda tan sólo da valores para el primer año de vida. De 0-6 meses FAO/WHO da un valor para

- lactancia materna y otro para lactancia artificial, por lo que se calcula la media para dar un solo valor (anexo 17 n°9 y 10).
- En el caso del hierro, FAO/WHO desde los 7 meses hasta los mayores de 70 años, incluyendo la lactancia, presenta las recomendaciones en forma de intervalo debido a las diferencias de biodisponibilidad (anexo 18 n°15). En este caso, se halla la media para calcular el valor de IDR para población española. De 0 a 6 meses la FAO/WHO indica que los depósitos de hierro neonatales deben ser suficientes para cubrir los requerimientos durante los 6 primeros meses de vida, por lo que no se tiene en cuenta para estimar las IDR españolas en esta etapa (anexo 18 n°14). En mujeres de 10 a 19 años, Bélgica da dos valores para el hierro, señalando que se recomienda uno u otro en función de si existen o no pérdidas menstruales, por lo que se halla la media del intervalo (anexo 18 n°7 y 8). En la etapa de embarazo, no se ha tomado el valor de la Unión Europea, ni el de FAO/WHO, ni el de países nórdicos por considerar difícil establecer una cifra determinada para esta recomendación (anexo 18 n°3, 12 y 18, respectivamente).
 - En el caso del zinc, la FAO/WHO da las recomendaciones en forma de intervalo debido a las diferencias de biodisponibilidad (anexo 19 n°11), por lo que se halla la media para calcular el valor de IDR para población española. De 0 a 6 meses y a partir de los 60 años Bélgica no da recomendaciones. Por otro lado, Reino Unido da dos valores en función de los meses de lactancia: de 0-4 meses y a partir de los 4 meses. Se ha hallado la media para trabajar con este dato (anexo 19 n°2).
 - En el caso del iodo, de 0 a 6 meses la FAO/WHO da valores por kg de peso corporal por lo que no se tiene en cuenta para estimar las IDR españolas en esta etapa (anexo 20 n°7).
 - Para el cálculo de las IDR del selenio, se ha contado con valores de todos los países o grupos de países. Los países germanos dan recomendaciones en forma de intervalo indicando que son valores estimados, por lo que se ha trabajado con la media (anexo 21 n°3).
 - Para el cálculo de las IDR del cobre, se ha contado con valores de todos los países o grupos de países excepto de España y la FAO/WHO. Los países germanos dan recomendaciones en forma de intervalo indicando que son valores estimados, por lo que se ha trabajado con la media (anexo 22 n°2).

- En el caso del cromo, sólo se establecen recomendaciones en cinco países o grupos de países entre ellos Reino Unido, países germanos e Italia que debido a la falta de datos dan intervalos de ingesta segura o valores estimados. Debido a la baja fiabilidad de la obtención de los datos se decide tomar en este caso directamente los valores de Estados Unidos por ser estos los más estudiados y con mayor base científica como se ha analizado y comprobado en el capítulo 4.
- Para el sodio y cloro, se dan recomendaciones en seis países o grupos de países entre los cuales países germanos e Italia dan valores estimados o niveles de seguridad, e Irlanda tan sólo da valores para el primer año de vida. Por ello se toman los datos de Estados Unidos una vez más.
- Para el flúor, cinco países o grupos de países dan recomendaciones; sin embargo dos de ellos, Reino Unido y países germanos dan intervalos de ingesta de segura o valores guía debido a la falta de datos. Siguiendo la decisión tomada en los casos anteriores se toman directamente los valores de Estados Unidos por las mismas razones.
- En el caso del manganeso y molibdeno se dan recomendaciones en Reino Unido, países germanos, Italia, Bélgica y Estados Unidos; los tres primeros dan intervalos de ingesta segura o valores estimados por lo que se decide establecer como propuesta de las IDR para la población española las recomendaciones de Estados Unidos.
- En el caso del cromo, sodio, cloro, flúor, manganeso y molibdeno, se dan recomendaciones en algunos países, pero la mayoría dan intervalos de ingesta segura o valores estimados por lo que se decide establecer como propuesta de las IDR para la población española las recomendaciones de Estados Unidos. Sin embargo, los intervalos de edad propuestos en este documento no siempre coinciden con los intervalos de edad de Estados Unidos. En estos casos se ha tomado el valor del intervalo afectado que coincide con mayor número de edades.

En base a todas estas particularidades, finalmente ha sido establecida la propuesta de Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para población española, FESNAD – 2010 (tabla 1).

Anexo 1: Vitamina B₁: Tiamina (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,3		0,2		- ³		0,2-0,4		0,2		0,3		-		0,2		-		0,2		0,2	
7-12 meses	0,4		0,2-0,3		0,4		0,4		0,2		0,3		0,4		0,2-0,3		0,3		0,3		0,3	
1-3 años	0,5		0,5		0,5-0,6		0,6		0,4		0,5		0,6		0,5		0,5		0,5		0,5	
4-5 años	0,7		0,7		0,6		0,8		0,6		0,7		0,7		0,7		0,7		0,6		0,6	
6-9 años	0,8		0,7		0,9		0,8-1,0		0,6-0,8		0,7-0,8		0,7-0,9		0,7-0,8		0,7-0,8		0,6-0,9		0,6-0,9	
10-13 años	0,9-1,1	0,9-1,0	0,7-0,9	0,7	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0-1,3	1,0-1,1	0,8-1,0	0,8-0,9	0,9-1,1	0,9	0,8-1,0	0,8-0,9	0,8-1,0	0,8-0,9	0,9	0,9	1,2	1,1
14-19 años	1,1-1,2	0,9-1,0	0,9-1,1	0,7-0,8	1,5	1,1-1,2	1,3-1,4	1,0-1,1	1,3	1,1	1,0-1,2	0,9	1,1-1,2	0,9	1,0-1,2	0,9	1,0-1,2	0,9	1,2	1,0-1,1	1,2	1,1
20-29 años	1,2	0,9-1,1	1,0	0,8	1,5	1,1	1,2-1,3	1,0	1,3	1,1	1,1	0,9	1,2	0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
30-39 años	1,2	0,9-1,1	1,0	0,8	1,4-1,5	1,1	1,2	1,0	1,3	1,1	1,1	0,9	1,2	0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
40-49 años	1,1-1,2	0,9-1,1	1,0	0,8	1,4	1,1	1,2	1,0	1,3	1,1	1,1	0,9	1,2	0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
50-59 años	1,1-1,2	0,8-1,1	0,9	0,8	1,4	1,1	1,1-1,2	1,0	1,3	1,1	1,1	0,9	1,2	0,8	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
60-69 años	1,0-1,2	0,8-1,1	0,9	0,8	1,3-1,4	1,0-1,1	1,0-1,1	1,0	1,3	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
> 70 años	1,0-1,2	0,8-1,1	0,9	0,8	1,2-1,3	1,0	1,0	1,0	1,2-1,3	1,1-1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	1,1	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1
Embarazo	-	1,0-1,3 ¹	-	0,9 ²	-	1,5	-	1,2 ⁴	-	1,8	-	1,0	-	1,0	-	1,0 ⁵	-	1,0	-	1,4	-	1,4
Lactancia	-	1,1-1,5	-	1,0	-	1,6	-	1,4	-	1,8	-	1,1	-	1,1	-	1,1 ⁶	-	1,1	-	1,4	-	1,5

¹ 2ª mitad del embarazo.

² Sólo para el último trimestre de embarazo.

³ No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

⁴ Desde el 4º mes de embarazo.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 2: Vitamina B₂: Riboflavina (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,4		0,4		- ²		0,3-0,4		0,4		0,4		-		0,4		-		0,3		0,3	
7-12 meses	0,6		0,4		0,5		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4	
1-3 años	0,8		0,6		0,6-0,7		0,7		0,8		0,8		0,8		0,8		0,8		0,5		0,5	
4-5 años	0,9-1,0		0,8		0,7		0,9		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		0,6		0,6	
6-9 años	1,0-1,2		0,8-1,0		1,1		0,9-1,1		1,0-1,3		1,0-1,2		1,0-1,2		1,0-1,2		1,0-1,2		0,6-0,9		0,6-0,9	
10-13 años	1,4-1,7	1,3-1,5	1,0-1,2	1,0-1,1	1,4	1,2	1,4	1,2	1,4-1,6	1,3-1,4	1,2-1,4	1,2	1,2-1,4	1,2	1,2-1,4	1,2	1,2-1,4	1,2	0,9	0,9	1,3	1,1
14-19 años	1,7-1,8	1,4-1,5	1,2-1,3	1,1	1,7	1,3	1,5-1,6	1,2-1,3	1,6	1,4-1,5	1,4-1,6	1,2-1,3	1,4-1,6	1,2-1,3	1,4-1,6	1,2-1,3	1,4-1,6	1,2-1,3	1,3	1,0-1,1	1,3	1,1
20-29 años	1,6-1,8	1,2-1,4	1,3	1,1	1,7	1,3	1,4-1,5	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
30-39 años	1,6-1,8	1,2-1,4	1,3	1,1	1,7	1,3	1,4	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
40-49 años	1,6-1,7	1,3	1,3	1,1	1,7	1,3	1,4	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
50-59 años	1,5-1,6	1,2	1,3	1,1	1,7	1,3	1,3-1,4	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
60-69 años	1,4-1,5	1,1-1,2	1,3	1,1	1,5-1,7	1,2-1,3	1,2-1,3	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
> 70 años	1,3-1,4	1,1-1,3	1,3	1,1	1,3-1,5	1,2	1,2	1,2	1,6	1,5-1,6	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1
Embarazo	-	1,5-1,6 ¹	-	1,4	-	1,6	-	1,5 ³	-	1,6	-	1,6	-	1,6	-	1,6 ⁴	-	1,6	-	1,4	-	1,4
Lactancia	-	1,6-1,7	-	1,6	-	1,7	-	1,6	-	1,8	-	1,7	-	1,7	-	1,7 ⁵	-	1,7	-	1,6	-	1,6

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Desde el 4º mes de embarazo.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 3: Vitamina Niacina (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	4		3		- ²		2-5		3		8		-		3		-		2		2	
7-12 meses	6		4-5		5		5		3		8		5		4-5		5		4		4	
1-3 años	8		8		7-9		7		6		9		9		9		9		6		6	
4-5 años	11		11		9		10		8		11		11		11		11		8		8	
6-9 años	13		11-12		12		10-12		8-9		11-13		11-13		11-13		11-13		8-12		8-12	
10-13 años	15-18	14-17	12-15	12	16	14	15	13	10-13	10-11	13-15	13-14	13-15	13-14	13-15	13-14	13-15	13-14	12	12	16	16
14-19 años	18-20	15-17	15-18	12-14	20	15	17-18	13-15	13-14	11	15-18	14	15-18	14	15-18	14	15-18	14	16	14	16	14-16
20-29 años	18-20	15	17	13	20	15	16-17	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
30-39 años	18-20	15	17	13	19-20	15	16	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
40-49 años	17-19	14-15	17	13	19	15	16	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
50-59 años	17-18	14-15	16	12	19	15	15-16	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
60-69 años	16	12-15	16	12	17-19	14-15	13-15	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
> 70 años	15-16	12-15	16	12	15-17	13-14	13	13	14	11	18	14	18	14	18	14	18	14	16	14	16	14
Embarazo	-	17-18 ¹	-	13	-	17	-	15 ³	-	16	-	14	-	14	-	14 ⁴	-	14	-	18	-	18
Lactancia	-	18-19	-	15	-	20	-	17	-	15	-	16	-	16	-	16 ⁵	-	16	-	17	-	17

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Desde el 4º mes de embarazo.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 4: Ácido Pantoténico (mg/día)

Edad	España		Reino Unido ²		Alemania, Austria y Suiza ³		Francia		Bélgica		Italia ⁴		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	1,7		1,7		2-3		2,0		2-3		-		1,7		1,7	
7-12 meses	1,8		1,7		3		2,0		2-3		-		1,8		1,8	
1-3 años	2,0		3-7		4		2,5		3-5		-		2,0		2,0	
4-5 años	3,0		3-7		4		3,0		5-8		-		3,0		3,0	
6-9 años	4,0		3-7		4-5		3,0-3,5		5-8		-		3,0-4,0		3,0-4,0	
10-13 años	4,0	4,0	3-7	3-7	5	5	4,0-4,5	4,0-4,5	5-10	5-10	3-12	3-12	4,0	4,0	5,0	5,0
14-19 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	4,5-5,0	4,5-5,0	3-10	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
20-29 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-10	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
30-39 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-10	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
40-49 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-10	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
50-59 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-10	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
60-69 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-12	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
> 70 años	5,0	5,0	3-7	3-7	6	6	5,0	5,0	3-12	3-12	3-12	3-12	5,0	5,0	5,0	5,0
Embarazo	-	6,0 ¹	-	-	-	6	-	5,0	-	3-12	-	-	-	6,0	-	6,0
Lactancia	-	7,0	-	-	-	6	-	7,0	-	3-12	-	-	-	7,0	-	7,0

¹ 2ª mitad del embarazo.

² Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

Anexo 5: Vitamina B₆ (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,2-0,3		0,2		- ²		0,1-0,3		0,3		0,4		-		0,2		-		0,1		0,1	
7-12 meses	0,4-0,5		0,3-0,4		0,4		0,3		0,3		0,4		0,4		0,3-0,4		0,4		0,3		0,3	
1-3 años	0,6-0,7		0,7		0,5-0,7		0,4		0,6		0,7		0,7		0,7		0,7		0,5		0,5	
4-5 años	0,9-1,1		0,9		0,7		0,5		0,8		0,9		0,9		0,9		0,9		0,6		0,6	
6-9 años	1,1-1,4		0,9-1,0		1,0		0,5-0,7		0,8-1,0		0,9-1,1		0,9-1,1		0,9-1,1		0,9-1,1		0,6-1,0		0,6-1,0	
10-13 años	1,2-2,1	1,1-2,1	1,0-1,2	1,0	1,3	1,1	1,0	1,0	1,3-1,6	1,3-1,5	1,1-1,3	1,1	1,1-1,3	1,1	1,1-1,3	1,1	1,1-1,3	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2
14-19 años	1,5-2,1	1,3-2,1	1,2-1,5	1-1,2	1,6	1,3	1,4-1,6	1,2-1,4	1,6-1,8	1,5	1,3-1,7	1,1-1,2	1,3-1,5	1,1	1,3-1,5	1,1	1,3-1,5	1,1	1,3	1,2-1,3	1,3	1,2-1,3
20-29 años	1,5-1,8	1,3-1,6	1,4	1,2	1,6	1,3	1,5	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3
30-39 años	1,5-1,8	1,3-1,6	1,4	1,2	1,6	1,2-1,3	1,5	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3
40-49 años	1,5-1,8	1,3-1,6	1,4	1,2	1,6	1,2	1,5	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3
50-59 años	1,7-1,8	1,5-1,6	1,4	1,2	1,6	1,2	1,5	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,3-1,7	1,3-1,5	1,3-1,7	1,3-1,5
60-69 años	1,7-1,8	1,5-1,6	1,4	1,2	1,6	1,2	1,4-1,5	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,7	1,5	1,7	1,5
> 70 años	1,8-1,9	1,6-1,7	1,4	1,2	1,6	1,2	1,4	1,2	1,8-2,2	1,5-2,2	1,7	1,2	1,5	1,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,7	1,5	1,7	1,5
Embarazo	-	1,9 ¹	-	1,2	-	1,5	-	1,9 ³	-	2,0	-	1,4	-	1,3	-	1,3 ⁴	-	1,3	-	1,9	-	1,9
Lactancia	-	2,0	-	1,2	-	1,6	-	1,9	-	2,0	-	1,6	-	1,4	-	1,4 ⁵	-	1,4	-	2,0	-	2,0

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Desde el 4º mes de embarazo.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 6: Biotina (µg/día)

Edad	España		Reino Unido ¹		Alemania, Austria y Suiza ²		Francia		Bélgica		Italia ³		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	5		10-200		5-10		6		10-15		-		5		5	
7-12 meses	6		10-200		5-10		6		10-15		-		6		6	
1-3 años	8		10-200		10-15		12		20-30		-		8		8	
4-5 años	12		10-200		10-15		20		20-30		-		12		12	
6-9 años	14		10-200		10-20		20-25		20-30		-		12-20		12-20	
10-13 años	20	20	10-200	10-200	20-30	20-30	35-45	35-45	20-100	20-100	15-100	15-100	20	20	25	25
14-19 años	25	25	10-200	10-200	25-60	25-60	45-50	45-50	15-100	15-100	15-100	15-100	25-30	25-30	25-30	25-30
20-29 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50	50	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	30	30
30-39 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50	50	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	30	30
40-49 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50	50	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	30	30
50-59 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50	50	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	30	30
60-69 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50	50	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	30	30
> 70 años	30	30	10-200	10-200	30-60	30-60	50-60	50-60	15-100	15-100	15-100	15-100	30	30	-	-
Embarazo	-	30	-	-	-	30-60	-	50	-	15-100	-	-	-	30	-	30
Lactancia	-	35	-	-	-	30-60	-	55	-	15-100	-	-	-	35	-	35

¹Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

²No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

³Considerando la falta de datos para establecer un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

Anexo 7: Ácido fólico (µg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	40-70		50		- ²		60 ³ -80		70		50		-		50		-		65		80	
7-12 meses	60-90		50		50		80		70		50		50		50		50		80		80	
1-3 años	100-150		70		60-80		200		100		100		100		100		100		150		160	
4-5 años	200		100		80		300		150		130		130		200		130		200		200	
6-9 años	200-250		100-150		130		300		150-200		130-150		130-150		200		130-150		200-300		200-300	
10-13 años	300-400	300-400	150-200	150-200	200	200	400	400	250-300	250-300	150-180	150-180	150-180	150-180	200-300	200-300	150-180	150-180	300	300	400	400
14-19 años	400	400	200	200	300	300-400	400	400 ⁴	300-330	300	180-200	180-200	180-200	180-200	300	300	180-200	180-200 (400) ⁷	400	400	400	400
20-29 años	400	400	200	200	300	400	400	400 ⁴	330	300	200	200	200	200	300	300	200	200 (400) ⁷	400	400	400	400
30-39 años	400	400	200	200	300	300-400	400	400 ⁴	330	300	200	200	200	200	300	300	200	200 (400) ⁷	400	400	400	400
40-49 años	400	400	200	200	300	300	400	400 ⁴	330	300	200	200	200	200	300	300	200	200 (400) ⁷	400	400	400	400
50-59 años	400	400	200	200	300	300	400	400	330	300	200	200	200	200	300	300	200	200	400	400	400	400
60-69 años	400	400	200	200	300	300	400	400	330	300	200	200	200	200	300	300	200	200	400	400	400	400
> 70 años	400	400	200	200	300	300	400	400	330-400	300-400	200	200	200	200	300	300	200	200	400	400	400	400
Embarazo	-	600 ¹	-	300	-	500	-	600 ⁴	-	400	-	400	-	400	-	500 ⁵	-	400	-	600	-	600
Lactancia	-	500	-	260	-	500	-	600	-	400	-	350	-	350	-	400 ⁶	-	350	-	500	-	500

¹ Recomendación para la segunda mitad del embarazo según las tablas Españolas de Ortega RM, 2004 #97.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Mujeres en estado pre-concepcional deberían ingerir un suplemento adicional de 400 µg/día, un mínimo de 4 semanas antes del embarazo, para prevenir defectos en la formación del tubo neural del feto en caso de embarazo. Esta suplementación debe mantenerse durante el primer trimestre de embarazo.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

⁷ Se ha visto que la ingesta de 400 µg de ácido fólico, en forma de suplementos, en las etapas cercanas a concepción pueden prevenir problemas en la formación del tubo neural del niño.

Anexo 8: Vitamina B₁₂ (µg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,3-0,5		0,3		- ²		0,4-0,8		0,5		0,5		-		0,3		-		0,4		0,4	
7-12 meses	0,3-0,8		0,4		0,5		0,8		0,5		0,5		0,5		0,4		0,5		0,5		0,5	
1-3 años	0,9-1,1		0,5		0,6-0,8		1,0		0,8		0,7		0,7		0,7		0,7		0,9		0,9	
4-5 años	1,4-1,5		0,8		0,8		1,5		1,1		0,9		1,0		0,9		0,9		1,2		1,2	
6-9 años	1,5-1,7		0,8-1,0		1,3		1,5-1,8		1,1-1,4		0,9-1,0		1,0-1,4		0,9-1,0		0,9-1,0		1,2-1,8		1,2-1,8	
10-13 años	2,0-2,1	2,0-2,1	1,0-1,2	1,0-1,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9-2,3	1,9-2,3	1,0-1,3	1,0-1,3	1,4-2,0	1,4-2,0	1,0-1,3	1,0-1,3	1,0-1,3	1,0-1,3	1,8	1,8	2,4	2,4
14-19 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,2-1,5	1,2-1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,3-2,4	2,3-2,4	1,3-1,4	1,3-1,4	2,0	2,0	1,3-1,4	1,3-1,4	1,3-1,4	1,3-1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
20-29 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4	2,4	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
30-39 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4	2,4	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
40-49 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4	2,4	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
50-59 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4	2,4	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
60-69 años	2,0-2,4	2,0-2,4	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4	2,4	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
> 70 años	2,0-3,0	2,0-3,0	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	2,4-3,0	2,4-3,0	1,4	1,4	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Embarazo	-	2,2-2,6 ¹	-	1,5	-	2,0	-	3,5	-	2,6	-	1,6	-	2,2	-	1,6 ⁴	-	1,6	-	2,6	-	2,6
Lactancia	-	2,6-2,8	-	2,0	-	2,6	-	4,0 ³	-	2,8	-	1,9	-	2,6	-	1,9 ⁵	-	1,9	-	2,8	-	2,8

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Supone un incremento de unos 0,13 µg adicional de vitamina B₁₂ por cada 100ml de producción láctea.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 9: Vitamina C (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	50		25		- ²		50 ³ -55		50		35		-		25		-		40		25	
7-12 meses	50		25		20		55		50		35		35		25		20		50		30	
1-3 años	55		30		25-30		60		60		40		40		45		25		15		30	
4-5 años	55		30		30		70		75		45		45		45		25		25		30	
6-9 años	55		30		40		70-80		75-90		45-50		45		45		25-30		25-45		30-35	
10-13 años	60	60	30-35	30-35	50	50	90	90	100-110	100-110	50-65	50-65	45-50	45-50	45-50	45-50	30-35	30-35	45	45	40	40
14-19 años	60	60	35-40	35-40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	65-70	65-70	50-60	50-60	50-60	50-60	35-45	35-45	75-90	65-75	40-45	40-45
20-29 años	60	60	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
30-39 años	60	60	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
40-49 años	60	60	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
50-59 años	60	60	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
60-69 años	60-80	60-70	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110	110	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
> 70 años	60-80	60-70	40	40	75	75	100 ⁴	100 ⁴	110-120	110-120	70	70	60	60	60	60	45	45	90	75	45	45
Embarazo	-	80 ¹	-	50	-	85	-	110	-	120	-	90	-	70	-	80 ⁵	-	55	-	80-85 ⁷	-	55
Lactancia	-	85-90	-	70	-	100	-	150	-	130	-	110	-	90	-	80 ⁶	-	70	-	115-120 ⁷	-	70

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ La recomendación de vitamina C en individuos fumadores asciende hasta 150 mg/día.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

⁷ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

Anexo 10: Vitamina A (µg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	375-450		350		- ²		500-600		350		350		-		350		-		400		375	
7-12 meses	375-450		350		300		600		350		350		350		350		350		500		400	
1-3 años	300-400		400		300-350		600		400		400		400		400		400		300		400	
4-5 años	300-500		400		350		700		450		400		400		400		400		400		450	
6-9 años	400-700		400-500		400		700-800		450-500		400-500		400-500		400-500		400-500		400-600		450-500	
10-13 años	1000	800	500-600	500-600	600	600	900	900	550-700	550-600	500-600	500-600	500-600	500-600	500-600	500-600	500-600	500-600	600	600	600	600
14-19 años	1000	800	600-700	600	900	700	1100	900-1000	700-800	600	600-700	600-800	600-700	600	600-700	600	600-700	600	900	700	600	500-600
20-29 años	1000	800	700	600	900	700	1000	800	800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	500
30-39 años	1000	800	700	600	900	700	1000	800	800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	500
40-49 años	1000	800	700	600	900	700	1000	800	800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	500
50-59 años	1000	800	700	600	900	700	1000	800	800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	500
60-69 años	1000	800	700	600	900	700	1000	800	800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	500-600
> 70 años	900-1000	700-800	700	600	900	700	1000	800	700-800	600	700	600	700	600	700	600	700	600	900	700	600	600
Embarazo	-	800 ¹	-	700	-	800	-	1100 ³	-	700 ⁵	-	700	-	700	-	700 ⁶	-	700	-	750-770 ⁸	-	800
Lactancia	-	1300	-	950	-	1100	-	1500 ⁴	-	950	-	950	-	950	-	950 ⁷	-	950	-	1200-1300 ⁸	-	850

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Desde el 4º mes de embarazo.

⁴ Supone un incremento de unos 70µg de equivalentes de retinol por cada 100ml de producción láctea.

⁵ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁶ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁷ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

⁸ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

Anexo 11: Vitamina D (µg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	5-10		8,5		- ³		10		20-25		10-15		-		8,5		-		5		5	
7-12 meses	5-10		7,0		10		10		20-25		10-15		10-25		7,0		10-25		5		5	
1-3 años	5-10		7,0		7,5-10		5		10		5,0-10		10		10		10		5		5	
4-5 años	5-10		-		7,5		5		5		5,0-10		0-10		0-10		0-10		5		5	
6-9 años	5		-		7,5		5		5		2,5-10		0-10		0-10		0-10		5		5	
10-13 años	5	5	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	5	5	5	5
14-19 años	5	5	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	5	5	5	5
20-29 años	5	5	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	5	5	5	5
30-39 años	5	5	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	5	5	5	5
40-49 años	5	5	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	5	5	5	5
50-59 años	5-10	5-10	-	-	7,5	7,5	5	5	5	5	2,5-10	2,5-10	0-10	10	0-10	0-10	0-10	0-10	5-10	5-10	5-10	5-10
60-69 años	10-15	10-15	- ²	- ²	7,5-10	7,5-10	5-10	5-10	5	5	10	10	10	10	0-10	0-10	0-10	0-10	10	10	10-15	10-15
> 70 años	15	15	- ²	- ²	10	10	10	10	5-15	5-15	10	10	10	10	10	10	0-10	0-10	15	15	15	15
Embarazo	-	5-10 ¹	-	10	-	10	-	5	-	10	-	10	-	10	-	10 ⁴	-	10	-	5	-	5
Lactancia	-	5-10	-	10	-	10	-	5	-	10	-	10	-	10	-	10 ⁵	-	10	-	5	-	5

¹ 2ª mitad del embarazo.

² Después de los 65 años la NRI es 10 µg/día de vitamina D tanto para hombres como para mujeres.

³ No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 12: Vitamina E (mg/día)

¹ 2ª mitad del embarazo.

Edad	España		Reino Unido ²		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza ⁵		Francia		Bélgica		Italia ²		Estados Unidos		FAO/WHO ⁹	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	4-6		0,4 ³		- ⁴		3-4		4,0		0,6-0,8 ³		-		4		2,7	
7-12 meses	5-6		0,4 ³		3		4		4,0		0,6-0,8 ³		-		5		2,7	
1-3 años	6-7		0,4 ³		4-5		5-6 ⁶		6,0		0,6 ³		-		6		5,0	
4-5 años	7-8		0,4 ³		5		8 ⁷		7,5		0,6 ³		-		7		5,0	
6-9 años	8		0,4 ³		6		9-10 ⁶		7,5-9,0		0,6 ³		-		7-11		5,0-7,0	
10-13 años	10-11	8-11	0,4 ³ >4,0	0,4 ³ >3,0	8	7	13	11	11-12	11-12	0,6 ³	0,6 ³	4-8	3-8	11	11	10	7,5
14-19 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	14-15	12	12	12	0,6 ³ -10	0,6 ³ -10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
20-29 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	14-15	12	12	12	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
30-39 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	14	12	12	12	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
40-49 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	14	12	12	12	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
50-59 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	13-14	12	12	12	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
60-69 años	10-12	8-12	>4,0	>3,0	10	8	12-13	11-12	12	12	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
> 70 años	12	10-12	>4,0	>3,0	10	8	12	11	12- 50	12-50	10	10	4-8	3-8	15	15	10	7,5
Embarazo	-	10-15 ¹	-	-	-	10	-	13	-	12	-	10	-	-	-	15	-	7,5
Lactancia	-	12-17	-	-	-	11	-	17 ⁸	-	12	-	10	-	-	-	19	-	7,5

² Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

³ mg/g ácidos grasos poliinsaturados.

⁴ No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

⁵ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁶ Valores estimados de vitamina E para niñas y niños, respectivamente.

⁷ Países germanos alargan esta recomendación hasta los 7 años.

⁸ Supone un incremento de unos 260 µg de α-tocoferol por cada 100 ml de producción láctea.

⁹ Los datos disponibles se consideran insuficientes para establecer ingestas recomendadas de vitamina E, por lo que en la presente tabla se presentan las “ingestas aceptables”.

Anexo 13: Vitamina K ($\mu\text{g}/\text{día}$)

Edad	España		Reino Unido ²		Alemania, Austria y Suiza ⁴		Francia		Bélgica		Italia ²		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	5		10		4-10		5-10		10		-		2,0		5	
7-12 meses	10		10		10		5-10		10		-		2,5		10	
1-3 años	15		10		15		15		15		-		30		15	
4-5 años	20		10		20		20		25		-		55		20	
6-9 años	30		10		20-30		20-30		25		-		55-60		20-25	
10-13 años	45	45	10	10	40	40	40-45	40-45	25-35	25-35	50-70	50-70	60	60	35-65	35-65
14-19 años	65	55	1 ³ -10	1 ³ -10	50-70	50-60	45-65	45-65	35	35	50-70	50-70	75-120	75-90	35-65	35-65
20-29 años	70	60	1 ³	1 ³	70	60	45	45	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
30-39 años	70	60	1 ³	1 ³	70	60	45	45	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
40-49 años	80	65	1 ³	1 ³	70	60	45	45	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
50-59 años	80	65	1 ³	1 ³	70-80	60-65	45	45	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
60-69 años	80	65	1 ³	1 ³	80	65	45	45	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
> 70 años	80	65	1 ³	1 ³	80	65	45-70	45-70	- ⁵	- ⁵	50-70	50-70	120	90	65	55
Embarazo	-	65 ¹	-	-	-	60	-	45	-	- ⁵	-	-	-	75-90 ⁶	-	55
Lactancia	-	65	-	-	-	60	-	45	-	- ⁵	-	-	-	75-90 ⁶	-	55

¹ 2ª mitad del embarazo.

² Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

³ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ No existen recomendaciones.

⁶ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

Anexo 14: Calcio (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	250-500		525		- ²		220-400 ³		-		400		-		525		-		210		300 ¹⁰ -400 ¹¹	
7-12 meses	300-600		525		540		400 ³		-		600		600		525		400		270		400	
1-3 años	500-800		350		600		600		500		800		800		800		400		500		500	
4-5 años	800		450		600		700		700		800		800		800		450		800		600	
6-9 años	800		450-550		700		700-900		700-900		800		800-1000		800		450-550		800-1300		600-700	
10-13 años	1000-1300	1000-1300	550-1000	550-800	900	900	1100	1100	1200	1200	800-1000	800-1000	1000-1200	1000-1200	800-1200	800-1200	550-1000	550-800	1300	1300	1300	1300
14-19 años	1000-1300	1000-1300	700-1000	700-800	800-900	800-900	1200	1200	1200	1200	900-1200	900-1200	1000-1200	1000-1200	800-1200	800-1200	700-1000	700-800	1000-1300	1000-1300	1000-1300	1000-1300
20-29 años	800-1000	800-1200	700	700	800	800	1000	1000	900	900	900	900	1000	1000	800	800	700	700	1000	1000	1000	1000
30-39 años	800-1000	800-1200	700	700	800	800	1000	1000	900	900	900	900	800	800	800	800	700	700	1000	1000	1000	1000
40-49 años	800-1000	800-1200	700	700	800	800	1000	1000	900	900	900	900	800	800	800	800	700	700	1000	1000	1000	1000
50-59 años	800-1200	800-1200	700	700	800	800	1000	1000	900	900-1200	900	900	800	1200-1500	800	800	700	700	1000-1200	1000-1200	1000	1000-1300
60-69 años	800-1200	800-1200	700	700	800	800	1000	1000	900-1200	1200	1200	1200 ⁶	1000	1200-1500	800	800	700	700	1200	1200	1000-1300	1300
> 70 años	800-1300	800-1300	700	700	800	800	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1000	1200-1500	800	800	700	700	1200	1200	1300	1300
Embarazo	-	1400-1600 ¹	-	700	-	900	-	1000 ⁴	-	1000 ⁵	-	1200	-	1200	-	1200 ⁷	-	700	-	1300-1000 ⁹	-	1000-1200
Lactancia	-	1500-1700	-	1250	-	900	-	1000 ⁴	-	1000	-	1200	-	1200	-	1200 ⁸	-	1200	-	1300-1000 ⁹	-	1000

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debe parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Para mujeres menores de 19 años la recomendación de calcio asciende a 1200mg.

⁵ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁶ Recomendación válida a partir de la menopausia.

⁷ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁸ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

⁹ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

¹⁰ Si es de leche materna.

¹¹ Si es de fórmula.

Anexo 15: Fósforo (mg/día)

¹ 2ª mitad del embarazo.

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	125		400		- ²		120 ³ -300		-		300		-		- ⁷		-		100	
7-12 meses	250		400		420		300		-		500		500		- ⁷		300		275	
1-3 años	400		270		470		500		360		700		800		300		300		460	
4-5 años	500		350		470		600		450		700		800		350		350		500	
6-9 años	700		350-450		540		600-800		450-600		700		800-1000		350-450		350-450		500-1250	
10-13 años	1200	1200	450-775	450-625	700	700	1250	1250	830	800-830	700-900	700-900	1000-1200	1000-1200	450-775	450-625	450-775	450-625	1250	1250
14-19 años	1200	1200	550-775	550-625	600-700	600-700	1250	1250	800-830	800	800-1000	800-1000	1000-1200	1000-1200	550-775	550-625	550-775	550-625	700-1250	700-1250
20-29 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	750	800	800	1000	1000	550	550	550	550	700	700
30-39 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	750	800	800	800	800	550	550	550	550	700	700
40-49 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	750	800	800	800	800	550	550	550	550	700	700
50-59 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	750-800	800	800	800	1000	550	550	550	550	700	700
60-69 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	800	1000	1000 ⁶	1000	1000	550	550	550	550	700	700
> 70 años	700	700	550	550	600	600	700	700	750	800	1000	1000	1000	1000	550	550	550	550	700	700
Embarazo	-	700-1200 ¹	-	550	-	700	-	800 ⁴	-	800 ⁵	-	1000	-	1200	-	550 ⁸	-	550	-	1250-700 ¹⁰
Lactancia	-	700-1300	-	990	-	900	-	900 ⁴	-	850	-	1000	-	1200	-	950 ⁹	-	950	-	1250-700 ¹⁰

² No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Para mujeres menores de 19 años la recomendación de fósforo asciende a 1250mg.

⁵ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁶ Recomendación válida a partir de la menopausia.

⁷ No existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

⁸ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁹ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

¹⁰ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

Anexo 16: Potasio (mg/día)

¹ 2ª mitad del embarazo.

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza ³		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	800		800-850		- ²		400-650		39-78 ⁴		-		800-850		-		400	
7-12 meses	700		700		1100		650		39-78 ⁴		800		700		800		700	
1-3 años	800		800		1400-1800		1000		800-1000		800		800		800		3000	
4-5 años	1100		1100		1800		1400		1100-1400		1100		1100		1100		3800	
6-9 años	2000		1100-2000		2000		1400-1600		1100-2000		1100-2000		1100-2000		1100-2000		3800-4500	
10-13 años	3100	3100	2000-3100	2000-3100	3300	2900	1700	1700	1600-3100	1600-3100	2000-3100	2000-3100	2000-3100	2000-3100	2000-3100	2000-3100	4500	4500
14-19 años	3100-3500	3100-3500	3100-3500	3100-3500	3500	3100	1900-2000	1900-2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
20-29 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
30-39 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
40-49 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
50-59 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
60-69 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
> 70 años	3500	3500	3500	3500	3500	3100	2000	2000	2000-4000	2000-4000	3100	3100	3100	3100	3100	3100	4700	4700
Embarazo	-	3500 ¹	-	3500	-	3100	-	2000	-	2000-4000	-	3100	-	3100 ⁵	-	3100	-	4700
Lactancia	-	3500	-	3500	-	3100	-	2000	-	2000-4000	-	3100	-	3100 ⁶	-	3100	-	5100

² No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Por Kg de peso corporal.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 17: Magnesio (mg/día)

¹ 2ª mitad del embarazo.

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia ⁶		Irlanda		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	30-60		55-60		- ²		24 ³ -60		-		40-60		-		55-60		30		26 ⁹ -36 ¹⁰	
7-12 meses	60-85		75-80		80		60		-		60-80		-		75-80		75		53	
1-3 años	80-125		85		85-120		80		80		80-85		-		- ⁷		80		60	
4-5 años	130-200		120		120		120		130		120-150		-		- ⁷		130		73	
6-9 años	180-250		120-200		200		120-170		130-200		120-200		-		- ⁷		130-240		73-100	
10-13 años	250-400	240-330	200-280	200-280	280	280	230	250	280-410	280-370	150-300	150-300	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	240	240	250	230
14-19 años	400	330-375	280-300	270-300	350	280	310-400	310-350	410	370	250-420	250-330	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	400-410	310-360	250-260	220-230
20-29 años	350-400	330-350	300	270	350	280	350-400	300-310	420	360	420	330	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	400	310	260	220
30-39 años	350-400	330-350	300	270	350	280	350	300	420	360	420	330	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	400-420	310-320	260	220
40-49 años	350-420	330-350	300	270	350	280	350	300	420	360	420	330	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	420	320	260	220
50-59 años	350-420	300-350	300	270	350	280	350	300	420	360	420	330	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	420	320	260	220
60-69 años	350-420	300-350	300	270	350	280	350	300	420	360	480	480 ⁵	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	420	320	230-260	190-220
> 70 años	350-420	300-350	300	270	350	280	350	300	420	360	480	480	150-500	150-500	- ⁷	- ⁷	420	320	230	190
Embarazo	-	400-450 ¹	-	270	-	280	-	310	-	400 ⁴	-	480	-	-	-	- ⁷	-	400-360 ⁸	-	220
Lactancia	-	400-450	-	320	-	280	-	390	-	390	-	480	-	-	-	- ⁷	-	360-320 ⁸	-	270

² No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debe parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁵ Recomendación válida a partir de la menopausia.

⁶ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

⁷ No existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

⁸ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

⁹ Si es de leche materna.

¹⁰ Si es de fórmula.

Anexo 18: Hierro (mg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	7		1,7-4,3		- ²		0,5 ⁴ -8,0		-		1,7-10		-		1,7-4,3		-		0,27		- ¹⁴	
7-12 meses	7-10		7,8		8		8,0		-		10		7		7,8		6		11		6-19 ^{15,16}	
1-3 años	7-10		6,9		8		8,0		7		10		7		8,0		4		7,0		4-12 ¹⁵	
4-5 años	9-10		6,1		8		8,0		7		10		9		9,0		4		10		4-13 ¹⁵	
6-9 años	9-10		6,1-8,7		9		8,0-10		7-8		10		9		9,0-10		4-6		8,0-10		4-18 ¹⁵	
10-13 años	12-15	15-18	8,7-11,3	8,7-14,8	11	11	12	15	10-13	10-16	10	10 ⁷ -22 ⁸	9-12	9-18	10-13	10-14	6-10	6-22	8,0	8,0	10-38 ^{15,17}	9-65 ^{15,17}
14-19 años	12-15	15-18	8,7-11,3	14,8	9-11	15 ³	12	15	13	16	9,0-13	8,0 ⁷ -22 ⁸	10-12	12-18	10-14	14	9-13	20-22	8,0-11	15-18	9-38 ^{15,17}	9-65 ^{15,17}
20-29 años	10	15-18	8,7	14,8	9	15 ³	10	15	9	16	9,0	8,0-20	10	18	10	14	9	20	8,0	18	9-27 ¹⁵	20-59 ¹⁵
30-39 años	10	15-18	8,7	14,8	9	15 ³	10	15	9	16	9,0	8,0-20	10	18	10	14	9	20	8,0	18	9-27 ¹⁵	20-59 ¹⁵
40-49 años	10	15-18	8,7	14,8	9	15 ³	10	15	9	16	9,0	8,0-20	10	18	10	14	9	20	8,0	18	9-27 ¹⁵	20-59 ¹⁵
50-59 años	10	10	8,7	8,7	9	15 ³	10	10-15	9	9-16	9,0	8,0-20	10	10	10	14	9	20	8,0	8,0-18	9-27 ¹⁵	8-59 ¹⁵
60-69 años	10	10	8,7	8,7	9	9-15	10	10	9	9	10	10 ⁹	10	10	10	9,0-14	9	20	8,0	8,0	9-27 ¹⁵	8-23 ¹⁵
> 70 años	10	10	8,7	8,7	9	9	10	10	9	9	10	10	10	10	10	9,0	9	20	8,0	8,0	9-27 ¹⁵	8-23 ¹⁵
Embarazo	-	18-25 ¹	-	14,8	-	- ³	-	30	-	30 ⁶	-	10	-	30	-	15 ¹⁰	-	- ¹²	-	27	-	- ¹⁸
Lactancia	-	15-18	-	14,8	-	15	-	20 ⁵	-	10	-	10	-	18	-	15 ¹¹	-	10	-	10-9,0 ¹³	-	10-30 ¹⁵

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ Un adecuado balance de hierro durante el embarazo requiere que los depósitos de la madre estén cercanos a los 500 mg en el momento de la concepción. Los requerimientos fisiológicos de hierro de algunas mujeres pueden no ser cubiertos sólo con alimentos durante los dos tercios finales de embarazo, por lo que podría ser necesaria la suplementación de este mineral.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ Esta recomendación es para todas las mujeres después del parto, tanto si dan alimentación materna como artificial, pues es para recuperar las pérdidas de hierro en el embarazo.

⁶ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁷ Sin pérdidas menstruales.

⁸ Con pérdidas menstruales.

⁹ Recomendación válida a partir de la menopausia.

¹⁰ Valores para la segunda mitad del embarazo.

¹¹ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

¹² Normalmente es necesario recibir suplementos de hierro.

¹³ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

¹⁴ Los depósitos de hierro neonatales deben ser suficientes para cubrir los requerimientos durante los 6 primeros años de vida.

¹⁵ En función de la biodisponibilidad.

¹⁶ La biodisponibilidad del hierro dietético en esta época varía enormemente.

¹⁷ En función de cuando se produce el estirón puberal.

¹⁸ Se recomienda dar suplementos de hierro a todas las embarazadas, debido a la dificultad para evaluar los depósitos de hierro en el embarazo. En embarazadas sin anemia se considera suficiente una suplementación de 100 mg de hierro al día en la 2ª mitad de gestación. En embarazadas con anemia se requieren mayores dosis.

Anexo 19: Zinc (mg/día)

¹ 2ª mitad del embarazo.

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	3-5		4,0		- ³		1,0 ⁴ -2,0		-		- ⁷		-		4,0		-		2		1,1-6,6 ¹¹	
7-12 meses	5		5,0		5		2,0		-		4,0		4		5,0		4,0		3		0,8-8,3 ¹¹	
1-3 años	10		5,0		5-6		3,0		6		4,0		4		4,0		4,0		3		2,4-8,4 ¹¹	
4-5 años	10		6,5		6		5,0		7		6,0		6		6,0		6,0		5		3,1-10,3 ¹¹	
6-9 años	10		6,5-7,0		7		5,0-7,0		7-9		6,0-7,0		6-7		6,0-7,0		6,0-7,0		5-8		3,1-11,3 ¹¹	
10-13 años	15	12-15	7,0-9,0	7,0-9,0	11	8	9,5	7,0	12-13	10-12	7,0-9,0	7,0-9,0	7-9	7-9	7,0-9,0	7,0-9,0	7,0-9,0	7,0-9,0	8	8	5,7-19,2 ¹¹	4,6-15,5 ¹¹
14-19 años	15	12-15	9,0-9,5	7,0-9,0	9-12	7-9	10	7,0	13	10	9,0-9,5	7,0-9,0	9-10	7-9	9,0-9,5	7,0-9,0	9,0-9,5	7,0-9,0	11	8-9	4,2-19,2 ¹¹	3-15,5 ¹¹
20-29 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	12	10	9,5	7,0	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
30-39 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	12	10	9,5	7,0	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
40-49 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	12	10	9,5	7,0	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
50-59 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	12	10-11	9,5	7,0	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
60-69 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	11-12	11	- ⁷	- ⁷	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
> 70 años	15	12-15	9,5	7,0	9	7	10	7,0	11	11	- ⁷	- ⁷	10	7	9,5	7,0	9,5	7,0	11	8	4,2-14 ¹¹	3-9,8 ¹¹
Embarazo	-	15-20 ¹	-	7,0	-	9	-	10 ⁵	-	14 ⁶	-	7,0	-	7	-	7,0 ⁸	-	7,0	-	12-11 ¹⁰	-	3,4-20 ¹¹
Lactancia	-	20-25	-	13-9,5 ²	-	11	-	11	-	19	-	12	-	12	-	12 ⁹	-	12	-	13-12 ¹⁰	-	4,3-19 ¹¹

² El primer valor del rango es la recomendación de 0-4 meses de lactancia y el segundo valor para > 4 meses.

³ No se establecen recomendaciones al considerar la leche materna como el mejor patrón al que debe parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ Desde el 4º mes de embarazo.

⁶ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁷ No existen recomendaciones.

⁸ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁹ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

¹⁰ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

¹¹ En función de la biodisponibilidad.

Anexo 20: Iodo ($\mu\text{g}/\text{día}$)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	35-40		50-60		- ²		40 ³ -80		-		90		-		50-60		-		110		15 ⁷ -30 ^{7,8}	
7-12 meses	45-50		60		50		80		-		90		50		60		50		130		135	
1-3 años	55-70		70		70-90		100		80		90		70		70		70		90		75	
4-5 años	70-90		100		90		120		90		90		90		90		90		90		110	
6-9 años	90-130		100-110		120		120-140		90-120		90-120		90-120		90-100		90-100		90-120		100-110	
10-13 años	125-150	115-150	110-130	110-130	150	150	180	180	150	150	120-150	120-150	120-150	120-150	100-120	100-120	100-120	100-120	120	120	135-110 ⁹	140-100 ⁹
14-19 años	135-150	115-150	130-140	130-140	150	150	200	200	150	150	150	150	150	150	120-130	120-130	120-130	120-130	150	150	135-110 ⁹	140-100 ⁹
20-29 años	140-150	110-150	140	140	150	150	200	200	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
30-39 años	140-150	110-150	140	140	150	150	200	200	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
40-49 años	140-150	110-150	140	140	150	150	200	200	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
50-59 años	140-150	110-150	140	140	150	150	180-200	180-200	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
60-69 años	140-150	110-150	140	140	150	150	180	180	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
> 70 años	140-150	110-150	140	140	150	150	180	180	150	150	150	150	150	150	130	130	130	130	150	150	130	110
Embarazo	-	135-175 ¹	-	140	-	175	-	230	-	200 ⁴	-	200	-	175	-	130 ⁵	-	130	-	220	-	200
Lactancia	-	155-200	-	140	-	200	-	260	-	200	-	200	-	200	-	160 ⁶	-	160	-	290	-	200

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

⁷ Debido a la gran variabilidad en el peso corporal del bebé en esta etapa, la ingesta de yodo se expresa en $\text{g}/\text{kg}/\text{día}$.

⁸ Para niños prematuros.

⁹ En función de cuando se produce el estirón puberal.

Anexo 21: Selenio (µg/día)

Edad	España		Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza ³		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos		FAO/WHO	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	10		10-13		- ²		5-30		-		10-13		-		10-13		-		15		6	
7-12 meses	15		10		15		7-30		-		15		8		10		8		20		10	
1-3 años	20		15		20-25		10-40		20		20		10		10		10		20		17	
4-5 años	20		20		25		15-45		30		20		15		15		15		30		21	
6-9 años	30		20-30		30		15-50		30-40		20-30		15-25		15-25		15-25		30-40		21	
10-13 años	40	45	30-45	30-45	40	40	25-60	25-60	45-50	45-50	30-40	30-45	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	40	40	34	26
14-19 años	40-50	45-50	45-75	45-60	50	40	25-70	25-70	50	50	40-70	45-70	35-55	35-55	35-55	35-55	35-55	35-55	55	55	34	26
20-29 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	60	50	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
30-39 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	60	50	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
40-49 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	60	50	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
50-59 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	60	50-60	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
60-69 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	60-70	60	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
> 70 años	70	55	75	60	50	40	30-70	30-70	70	60	70	70	55	55	55	55	55	55	55	55	34	26
Embarazo	-	65 ¹	-	60	-	55	-	30-70	-	60 ⁴	-	70	-	55	-	55 ⁵	-	55	-	60	-	26-28
Lactancia	-	75	-	75	-	55	-	30-70	-	60	-	70	-	70	-	75 ⁶	-	70	-	70	-	35-42

¹ 2ª mitad del embarazo.

² No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

³ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁴ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁵ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁶ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 22: Cobre (mg/día)

Edad	Reino Unido		Países Nórdicos		Alemania, Austria y Suiza ²		Francia		Bélgica		Italia		Irlanda		Unión Europea		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,2-0,3		- ¹		0,2-0,7		-		0,2-0,7		-		0,3		-		0,2	
7-12 meses	0,3		0,3		0,6-0,7		-		0,3-0,7		0,3		0,3		0,3		0,22	
1-3 años	0,4		0,3-0,4		0,5-1,0		0,8		0,4-1,0		0,4		0,4		0,4		0,34	
4-5 años	0,6		0,4		0,5-1,0		1,0		0,6-1,5		0,6		0,6		0,6		0,44	
6-9 años	0,6-0,7		0,5		0,5-1,5		1,0-1,2		0,6-2,0		0,6-0,7		0,6-0,7		0,6-0,7		0,44-0,7	
10-13 años	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7	0,7	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5	1,5	0,7-2,5	0,7-2,5	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7	0,7
14-19 años	0,8-1,2	0,8-1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5	1,5	0,8-2,5	0,8-2,5	0,8-1,2	0,8-1,2	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,89-0,9	0,89-0,9
20-29 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	2,0	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
30-39 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	2,0	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
40-49 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	2,0	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
50-59 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	2,0	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
60-69 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5-2,0	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
> 70 años	1,2	1,2	0,9	0,9	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5	1,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9
Embarazo	-	1,2	-	1,0	-	1,0-1,5	-	2,0 ³	-	1,1	-	1,2	-	1,1 ⁴	-	1,1	-	1,0
Lactancia	-	1,5	-	1,3	-	1,0-1,5	-	2,0	-	1,4	-	1,5	-	1,4 ⁵	-	1,4	-	1,3

¹ No se establecen recomendaciones al considerar a la leche materna como el mejor patrón al que debería parecerse la alimentación del niño durante los 6 primeros meses de vida.

² No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

³ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁴ Valores para la segunda mitad del embarazo.

⁵ Valores para los primeros 6 meses de lactancia.

Anexo 23: Cromo ($\mu\text{g}/\text{día}$)

Edad	Reino Unido ¹		Alemania, Austria y Suiza ⁴		Francia		Italia ⁶		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,1-1,0 ²		1-40		-		-		0,2	
7-12 meses	0,1-1,0 ²		20-40		-		-		5,5	
1-3 años	0,1-1,0 ²		20-60		25		-		11	
4-5 años	0,1-1,0 ²		20-80		35		-		15	
6-9 años	0,1-1,0 ²		20-100		35-40		-		15-25	
10-13 años	0,1-1,0 ^{2,3}	0,1-1,0 ^{2,3}	20-100	20-100	45-50	45-50	50-200	50-200	25	21
14-19 años	>25	>25	20-100	20-100	50	50	50-200	50-200	35	24-25
20-29 años	>25	>25	30-100	30-100	65	55	50-200	50-200	35	25
30-39 años	>25	>25	30-100	30-100	65	55	50-200	50-200	35	25
40-49 años	>25	>25	30-100	30-100	65	55	50-200	50-200	35	25
50-59 años	>25	>25	30-100	30-100	65	55-60	50-200	50-200	30-35	20-25
60-69 años	>25	>25	30-100	30-100	65-70	60	50-200	50-200	30	20
> 70 años	>25	>25	30-100	30-100	70	60	50-200	50-200	30	20
Embarazo	-	-	-	30-100	-	60 ⁵	-	-	-	29-30 ⁷
Lactancia	-	-	-	30-100	-	55	-	-	-	44-45 ⁷

¹ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

² $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{día}$.

³ Países germanos alargan esta recomendación hasta los 18 años.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

⁶ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

⁷ El rango establecido significa que la recomendación difiere en función de la edad de la mujer embarazada o lactante (de 19 a 50 años).

Anexo 24: Sodio (mg/día)

Edad	Reino Unido		Alemania, Austria y Suiza ¹		Bélgica		Italia ³		Irlanda		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	210-280		100-180		23-46 ²		-		210-280		120	
7-12 meses	320-350		180		23-46 ²		-		320-350		370	
1-3 años	500		300		225-500		-		- ⁴		1000	
4-5 años	700		410		300-700		-		- ⁴		1200	
6-9 años	700-1200		410-460		300-1200		-		- ⁴		1200-1500	
10-13 años	1200-1600	1200-1600	510	510	400-1600	400-1600	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1500	1500
14-19 años	1600	1600	550	550	500-3500	500-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1500	1500
20-29 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1500	1500
30-39 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1500	1500
40-49 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1500	1500
50-59 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1300-1500	1300-1500
60-69 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1300	1300
> 70 años	1600	1600	550	550	575-3500	575-3500	575-3500	575-3500	- ⁴	- ⁴	1200	1200
Embarazo	-	1600	-	550	-	575-3500	-	-	-	- ⁴	-	1500
Lactancia	-	1600	-	550	-	575-3500	-	-	-	- ⁴	-	1500

¹ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

² Por Kg de peso corporal.

³ Considerando la falta de datos se propone un nivel de seguridad.

⁴ No existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

Anexo 25: Cloro (mg/día)

Edad	Reino Unido		Alemania, Austria y Suiza ¹		Bélgica		Italia ³		Irlanda		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	320-400		200-270		35-71 ²		-		320-400		180	
7-12 meses	500		270		35-71 ²		-		500		570	
1-3 años	800		450		350-800		-		- ⁴		1500	
4-5 años	1100		620		500-1100		-		- ⁴		1900	
6-9 años	1100-1800		600-690		500-2000		-		- ⁴		1900-2300	
10-13 años	1800-2500	1800-2500	770	770	600-3100	600-3100	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2300	2300
14-19 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2300	2300
20-29 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2300	2300
30-39 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2300	2300
40-49 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2300	2300
50-59 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2000-2300	2000-2300
60-69 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	2000	2000
> 70 años	2500	2500	830	830	750-4600	750-4600	900-5300	900-5300	- ⁴	- ⁴	1800	1800
Embarazo	-	2500	-	830	-	750-4600	-	-	-	- ⁴	-	2300
Lactancia	-	2500	-	830	-	750-4600	-	-	-	- ⁴	-	2300

¹ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

² Por Kg de peso corporal.

³ Considerando la falta de datos se propone un nivel de seguridad.

⁴ No existen datos suficientes para establecer recomendaciones.

Anexo 26: Flúor (mg/día)

Edad	España		Reino Unido ^{2,3}		Alemania, Austria y Suiza ⁴		Francia		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,01		0,22		0,25-0,5		-		0,01	
7-12 meses	0,5		0,12		0,5		-		0,5	
1-3 años	0,7		0,12		0,7		0,5		0,7	
4-5 años	1,0		0,12		1,1		0,8		1,0	
6-9 años	1,5		0,12-0,5		1,1		0,8-1,2		1,0-2,0	
10-13 años	2,0	2,0	0,5	0,5	2,0	2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	2,0	2,0
14-19 años	3,0	3,0	0,5	0,5	3,2	2,9	2,0	2,0	3,0-4,0	3,0
20-29 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
30-39 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
40-49 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
50-59 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
60-69 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
> 70 años	4,0	3,0	0,5	0,5	3,8	3,1	2,5	2,0	4,0	3,0
Embarazo	-	3,0 ¹	-	-	-	3,1	-	2,0 ⁵	-	3,0
Lactancia	-	3,0	-	-	-	3,1	-	2,0	-	3,0

¹ 2ª mitad del embarazo.

² Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

³ mg/kg/día.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones ni valores estimados de flúor, por lo que se dan valores guía.

⁵ Recomendación aplicable en el tercer trimestre de gestación.

Anexo 27: Manganeso (mg/día)

Edad	Reino Unido ¹		Alemania, Austria y Suiza ⁴		Bélgica		Italia ⁶		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	>16 ²		- ⁵		0,3-0,6		-		0,003	
7-12 meses	>16 ²		0,6-1,0		0,6-1,0		-		0,6	
1-3 años	>16 ²		1,0-1,5		1,0-1,5		-		1,2	
4-5 años	>16 ²		1,5-2,0		1,5-2,0		-		1,5	
6-9 años	>16 ^{2,3}		1,5-3,0		1,5-3,0		-		1,5-1,9	
10-13 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	1,9	1,6
14-19 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,2-2,3	1,6-1,8
20-29 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
30-39 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
40-49 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
50-59 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
60-69 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
> 70 años	1,4	1,4	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	1-10	1-10	2,3	1,8
Embarazo	-	-	-	2,0-5,0	-	2,0-5,0	-	-	-	2,0
Lactancia	-	-	-	2,0-5,0	-	2,0-5,0	-	-	-	2,6

¹ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

² µg/kg/día.

³ Países germanos alargan esta recomendación hasta los 10 años.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ Datos no disponibles.

⁶ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

Anexo 28: Molibdeno ($\mu\text{g}/\text{día}$)

Edad	Reino Unido ¹		Alemania, Austria y Suiza ⁴		Bélgica		Italia ⁵		Estados Unidos	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0-6 meses	0,5-1,5 ²		7-40		15-30		-		2	
7-12 meses	0,5-1,5 ²		20-40		21-40		-		3	
1-3 años	0,5-1,5 ²		25-50		25-50		-		17	
4-5 años	0,5-1,5 ²		30-75		30-75		-		22	
6-9 años	0,5-1,5 ^{2,3}		30-80		30-150		-		22-34	
10-13 años	50-400	50-400	50-100	50-100	50-250	50-250	50-100	50-100	34	34
14-19 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	43-45	43-45
20-29 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
30-39 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
40-49 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
50-59 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
60-69 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
> 70 años	50-400	50-400	50-100	50-100	75-250	75-250	50-100	50-100	45	45
Embarazo	-	-	-	50-100	-	75-250	-	-	-	50
Lactancia	-	-	-	50-100	-	75-250	-	-	-	50

¹ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un nivel o intervalo de ingesta segura.

² $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$.

³ Países germanos alargan esta recomendación hasta los 18 años.

⁴ No se dispone de datos suficientes para establecer recomendaciones, por lo que se dan valores estimados.

⁵ Considerando la falta de datos para establecer con seguridad un nivel de recomendación, se propone un intervalo de seguridad.

**PROPUESTA DE INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA (IDR) PARA POBLACIÓN ESPAÑOLA.
FESNAD – 2010**

Edad	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Ác. Pantoté- nico µg ⁶	Vit B ₆ mg	Biotina µg ⁶	Ac. Fólico µg	Vit B ₁₂ µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E mg ⁶	Vit K µg ⁶	Ca mg	P mg	K mg ¹⁷	Mg mg ¹⁸	Fe mg	Zn mg ²¹	I µg	Se µg ¹⁸	Cu mg ¹⁸	Cr µg ⁶	Na mg ⁶	Cl mg ⁶	F mg ⁶	Mn mg ⁶	Mo µg ⁶	
0-6 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	5	60	0,4	35	400	8,5	4,0	2,0	400 ¹⁵	300	650	40 ¹⁵	4,3	3,0	60	10	0,3	0,2	120	180	0,01	0,003	2,0	
7-12 meses	0,3	0,4	5	1,8	0,4	6	50	0,5	35	350	10	5,0	2,5	525	400	700	75	8,0 ¹⁹	4,0	80	15	0,3	5,5	370	570	0,5	0,6	3,0	
1-3 años	0,5	0,8	8	2,0	0,6	8	100	0,7	40	400	7,5	6,0	30	600	460	800	85	8,0 ¹⁹	4,0	80	20	0,4	11	1000	1500	0,7	1,2	17	
4-5 años	0,7	0,9	11	3,0	0,9	12	150	1,1	45	400	5,0	7,0	55	700	500	1100	120	8,0 ¹⁹	6,0	90	20	0,6	15	1200	1900	1,0	1,5	22	
6-9 años	0,8	1,1	12	3,0 ⁷	1,0	12 ⁷	200	1,2	45	450	5,0	7,0 ⁷	55 ⁷	800	600	2000	170	9,0 ¹⁹	6,5	110	25	0,7	15 ⁷	1200 ⁷	1900 ⁷	1,0 ⁷	1,5 ⁷	22 ⁷	
Varones																													
10-13 años	1,0	1,3	15	4,0	1,2	20	250	1,8	50	600	5,0	11	60	1100	900	3100	280	12 ^{19,20}	8,0	135 ²²	35	1,0	25	1500	2300	2,0	1,9 ⁷	34	
14-19 años	1,2	1,5	15	5,0	1,4	25 ⁷	300	2,0	60 ¹²	800	5,0	15	75 ⁷	1000	800	3100	350	11 ^{19,20}	10	150 ²²	50	1,0	35	1500	2300	3,0 ⁷	2,2 ⁷	43 ⁷	
20-29 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	300	2,0	60 ¹²	700	5,0	15	120	900	700	3100	350	9,0 ¹⁹	9,5	150	55	1,1	35	1500	2300	4,0	2,3	45	
30-39 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	300	2,0	60 ¹²	700	5,0	15	120	900	700	3100	350	9,0 ¹⁹	9,5	150	55	1,1	35	1500	2300	4,0	2,3	45	
40-49 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	300	2,0	60 ¹²	700	5,0	15	120	900	700	3100	350	9,0 ¹⁹	9,5	150	55	1,1	35	1500	2300	4,0	2,3	45	
50-59 años	1,2	1,6	18	5,0	1,5	30	300	2,0	60 ¹²	700	5,0	15	120	900	700	3100	350	9,0 ¹⁹	9,5	150	55	1,1	35 ⁷	1300 ⁷	2000 ⁷	4,0	2,3	45	
60-69 años	1,1	1,6	17	5,0	1,6	30	300	2,0	70 ¹²	700	7,5	15	120	1000	700	3100	350	10 ¹⁹	10	150	55	1,1	30	1300	2000	4,0	2,3	45	
> 70 años	1,1	1,4	16	5,0	1,6	30	300	2,0	70 ¹²	700	10	15	120	1000	700	3100	350	10 ¹⁹	10	150	55	1,1	30	1200	1800	4,0	2,3	45	
Mujeres																													
10-13 años	0,9	1,2	13	4,0	1,1	20	250	1,8	50	600	5,0	11	60	1100	900	2900	250	15 ^{19,20,21}	8,0	130 ²²	35	1,0	21	1500	2300	2,0	1,6	34	
14-19 años	1,0	1,2	14	5,0	1,3	25 ⁷	300 ^{8,9}	2,0	60 ¹²	600	5,0	15	75 ⁷	1000	800	3100	300	15 ^{19,20,21}	8,0	150 ²²	45	1,0	24 ⁷	1500	2300	3,0	1,6 ⁷	43 ⁷	
20-29 años	1,0	1,3	14	5,0	1,2	30	300 ^{8,9}	2,0	60 ¹²	600	5,0	15	90	900	700	3100	300	18 ¹⁹	7,0	150	55	1,1	25	1500	2300	3,0	1,8	45	
30-39 años	1,0	1,3	14	5,0	1,2	30	300 ^{8,9}	2,0	60 ¹²	600	5,0	15	90	900	700	3100	300	18 ¹⁹	7,0	150	55	1,1	25	1500	2300	3,0	1,8	45	
40-49 años	1,0	1,3	14	5,0	1,2	30	300 ^{8,9}	2,0	60 ¹²	600	5,0	15	90	900	700	3100	300	18 ¹⁹	7,0	150	55	1,1	25	1500	2300	3,0	1,8	45	
50-59 años	1,0	1,3	14	5,0	1,2	30	300	2,0	60 ¹²	600	5,0	15	90	1000	700	3100	300	15 ¹⁹	7,0	150	55	1,1	20 ⁷	1300 ⁷	2000 ⁷	3,0	1,8	45	
60-69 años	1,0	1,2	14	5,0	1,2	30	300	2,0	70 ¹²	600	7,5	15	90	1000 ¹⁶	700 ¹⁶	3100	320	10 ^{16,19}	7,0	150	55	1,1	20	1300	2000	3,0	1,8	45	
> 70 años	1,0	1,2	14	5,0	1,2	30	300	2,0	70 ¹²	600	10	15	90	1000	700	3100	320	10 ¹⁹	7,0	150	55	1,1	20	1200	1800	3,0	1,8	45	
Embarazo	1,2 ^{1,2,3,4}	1,6 ^{1,3,4}	15 ^{1,3,4}	6,0	1,5 ^{1,3,4}	30	500 ^{4,8,10}	2,2 ^{1,4}	80 ^{1,3,4}	700 ^{1,3,4,13}	10 ^{1,4}	15	90	1000 ^{1,4,13}	800 ^{1,4,13}	3100 ^{1,4,13}	360 ^{1,13}	25 ^{1,4,13}	10 ^{1,4,13}	175 ^{1,4,13}	55 ^{1,4,13}	1,1 ^{1,4,13}	1,1 ^{1,4,13}	30	1500	2300	3,0	2,0	50
Lactancia	1,4 ⁵	1,7 ⁵	16 ⁵	7,0	1,6 ⁵	35	400 ⁴	2,6 ^{5,11}	100 ⁵	950 ^{5,14}	10 ⁵	19	90	1200 ⁵	990 ⁵	3100 ⁵	360	15 ⁵	12 ⁵	200 ⁵	70 ⁵	1,4 ⁵	45	1500	2300	3,0	2,6	50	

- ¹ Se tiene en cuenta el valor de España (Moreiras O, 2009#95 y Ortega RM, 2004#97) que es para la segunda mitad del embarazo.
- ² Se tiene en cuenta el valor de Reino Unido que es para el último trimestre de embarazo.
- ³ Se tiene en cuenta el valor de Alemania Austria y Suiza que es a partir del 4º mes de embarazo.
- ⁴ Se tiene en cuenta el valor de Irlanda que es para la segunda mitad del embarazo.
- ⁵ Se tiene en cuenta el valor de Irlanda que es para los primeros 6 meses de lactancia.
- ⁶ Se han tomado los valores de Estados Unidos debido a la presencia en otros países de intervalos de ingesta segura, valores estimados e intervalos de seguridad.
- ⁷ Al tomar los valores de Estados Unidos y hacer la segmentación de edades se crean intervalos. De los valores de este intervalo se ha tomado para la estimación el valor que corresponde con el mayor número de edades.
- ⁸ Alemania, Austria y Suiza indican que mujeres en estado pre-concepcional deberían ingerir un suplemento adicional de 400 µg/día, un mínimo de 4 semanas antes del embarazo, para prevenir defectos en la formación del tubo neural del feto en caso de embarazo. Esta suplementación debe mantenerse durante el primer trimestre de embarazo.
- ⁹ La Unión Europea ha visto que la ingesta de 400 µg de ácido fólico en forma de suplementos, en las etapas cercanas a la concepción pueden prevenir problemas en la formación del tubo neural del niño.
- ¹⁰ Se tiene en cuenta el valor de España tablas de Ortega RM, 2004#97.
- ¹¹ Alemania, Austria y Suiza proponen un incremento de unos 0,13 µg adicionales por cada 100 ml de producción láctea.
- ¹² Alemania, Austria y Suiza proponen aumentar hasta 150 mg/día la vitamina C para individuos fumadores.
- ¹³ Se tiene en cuenta el valor de Francia que es para el último trimestre de embarazo.
- ¹⁴ Alemania, Austria y Suiza proponen un incremento de 70 µg equivalentes de retinol por cada 100 ml de producción láctea.
- ¹⁵ FAO/WHO da dos valores en función del tipo de lactancia; materna o artificial. Por lo tanto se ha realizado la media para trabajar con este valor.
- ¹⁶ Bélgica establece valores a partir de la menopausia.
- ¹⁷ Alemania, Austria y Suiza dan valores estimados, para poder trabajar con estos datos se hace la media del intervalo.
- ¹⁸ Italia da intervalos de seguridad de 10 años a mayores de 70 años debido a la falta de datos, para poder trabajar con estos se calcula la media del intervalo.
- ¹⁹ FAO/WHO establece un intervalo indicando que depende de la biodisponibilidad
- ²⁰ FAO/WHO indica que depende de cuando se produzca el estirón puberal.
- ²¹ Bélgica da dos valores para pérdidas o no perdidas menstruales, por ello se ha realizado la media para trabajar con este valor.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Becker W, col. Nordic Nutrition Recommendations 2004- integrating nutrition and physical activity. . Scandinavian Journal of Food and Nutrition 2004;48:178-187.

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 No. 41. HMSO London, 1991.

Conseil Supérieur d'Hygiène de Belgique: Recommandations nutritionnelles pour la Belgique (Révision 2006). In Numéro CSH: 7145-7152 (ed):Bruxelles, 2006.

Departamento de Nutrición y Bromatología I. Recomendaciones de energía y nutrientes para la población española. *Ed. Universidad Complutense de Madrid* Madrid, 1994.

Draft Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. Agreed on 13 March 2009. (Question No EFSA-Q-2008-467)

Draft Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. Agreed on 13 March 2009. (Question N° EFSA-Q-2008-466)

Draft Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on Dietary reference values for water. Agreed on 11 April 2008. (Question No EFSA-Q-2005-015a)

FAO/WHO. Energy and protein requirements: recommendations by a joint FAO/WHO informal gathering of experts. *Food and Nutrition Bulletin*, 1975;2:11-19.

FAO/WHO. Protein and energy requirements: a joint FAO/WHO memorandum. *Bulletin of the World Health Organization* 1979;57:65-79.

FAO/WHO/UNU: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation In *Technical report series (WHO) No 724 (ed):Geneva, 1985.*

FAO/WHO/UNU: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In *WHO Technical report series No. 935 (ed):Singapore, 2007.*

FAO/WHO: A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances. . In *Report of a joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assesment (ed):Geneva, 2005.*

FAO/WHO: Calorie requirements: Report of the Committee on Calorie Requirements. In *FAO Nutritional Studies No. 5 (ed):Rome, 1950.*

FAO/WHO: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. In *WHO Technical report series N° 522 (ed):Geneva, 1973.*

FAO/WHO: Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. In *Bangkok, Thailand (published in Rome), 2002.*

FAO/WHO: Protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. In WHO Technical Report Series No. 301 (ed):Geneva, 1965.

FAO/WHO: Protein requirements: Report of the FAO Committee. In FAO Nutritional Studies No. 16 (ed):Rome, 1957.

FAO/WHO: Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B12, Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. In Food and Nutrition Series No. 23 (ed):Rome, 1988.

FAO: Calorie requirements: Report of the Second Committee on Calorie Requirements. . In FAO Nutritional Studies No. 15 (ed):Rome, 1957.

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.

Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. . National Academy Press Washington, D.C., 1998a.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference intakes: Applications in Dietary Assessment. National Academy Press Washington, D.C., 2000b.

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

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.

Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning. National Academy Press Washington, D.C., 2003b.

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.

Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes Research Synthesis Workshop Summary National Academy Press Washington D.C., 2006b.

German Nutrition Society (DGE), Austrian Nutrition Society (ÖGE), Swiss Society for Nutrition Research (SGE), Swiss Nutrition Association (SVE). D-A-CH Reference Values for Nutrient intake. Umschau Braus GmbH. German Nutrition Society (DGE) Frankfurt, 2002.

Martin A. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Tec et Doc Lavoisier ed 3^o, Paris, 2001.

Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. *Ediciones Pirámide SA* ed 13^a, Madrid, 2009.

Nutrition Sub-committee of the Food Safety Authority of Ireland: Recommended Dietary Allowances for Ireland. In Food Safety Authority of Ireland (ed):Dublin, 1999.

Scientific Committee for Food (SCF): Reports of the Scientific Committee for Food on Nutrient and Energy Intakes for the European Community (31st Series). Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. InLuxemburg, Office for official publications of the European Communities, 1993.

Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the review of labelling reference intakes values for selected nutritional elements. The EFSA Journal (2009) 1008, 1-14. (Question No EFSA-Q-2008-772)

Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. The EFSA Journal (2009) 1176, 1-11. (Question no EFSA-Q-2009-00548)

Società Italianna di Nutrizione Umana: Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione Italiani (LARN). Revisione 1996. In EDRA srl (ed):Milano, 1998.

WHO: Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO Study Group. In 797 WTRSN (ed):Geneva, 1990.

WHO: Trace Elements in Human Nutrition and Health. In World Health Organization (ed):Geneva, 1996.

WHO: Trace elements in human nutrition. Report of a WHO Expert Committee. In WHO Technical Report Series N (ed):Geneva, 1973.