

Revisión

Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (2ª Parte)

A. García Gabarra

Consultor en regulación alimentaria. Miembro de la Junta Directiva de AFEPADI. Representante de AFEPADI en asociaciones europeas (European Botanical Forum, EHPM, IDACE) e internacionales (IADSA, ISDI).

AFEPADI Asociación Española de Fabricantes de Preparados Alimenticios Especiales, Dietéticos y Plantas Medicinales
EHPM European Federation Association of Health Products Manufacturers
IDACE Association of the Food Industries for Particular Nutritional Uses of the EU
IADSA International Alliance of Dietary/Food Supplements Associations
ISDI International Special Dietary Food Industries

Resumen

Objetivo: Esta revisión sobre la ingesta de nutrientes pretende analizar, comparar y evaluar los distintos conceptos y datos utilizados por diferentes organismos y autoridades nacionales e internacionales y reflejar su plasmación legislativa y su evolución en el tiempo. Al mismo tiempo facilita el acceso bibliográfico y por Internet a dichas fuentes y al final ofrece un glosario de términos y sus acrónimos.

Ámbito: Se han considerado 4 espacios geográficos, estructurados en 2 partes. Primera parte: Unión Europea. Segunda parte: España, Estados Unidos de América/Canadá y FAO/OMS. Debido a la extensión del texto de esta revisión ha sido necesario dividirla en 2 partes, publicadas en números consecutivos de la revista *Nutrición Hospitalaria*. Los datos analizados se refieren exclusivamente a las personas sanas.

Conclusiones 2ª y 1ª partes: En España se han registrado avances relevantes en materia de encuestas alimentarias y tablas de composición de alimentos. A nivel internacional, se ha producido un refinamiento y ampliación de los conceptos utilizados y un desglose progresivo de los datos por grupos de población, especialmente en más de 50 años, embarazo y lactancia, aunque se evidencian importantes disparidades entre los diversos organismos y autoridades.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:437-47)

Palabras clave: *Ingesta de nutrientes, Recomendaciones de ingesta, Cantidad diaria recomendada, Umbral mínimo de ingesta, Requerimiento medio, Ingesta de referencia para la población, Valor de referencia para el etiquetado, Ingesta adecuada, Ingesta aceptable, Ingesta segura, Niveles de seguridad de nutrientes, Nivel máximo de ingesta tolerable, Niveles máximos de ingesta permitidos en alimentos, Prevención de enfermedades crónicas, Encuestas alimentarias, Tablas de composición de alimentos.*

Correspondencia: Antoni García Gabarra
C/Ferran Puig, 17 àtic
08023 Barcelona
E-mail: ag.gabarra@terra.es

Recibido: 27-II-2006.
Aceptado: 30-III-2006.

NUTRIENT INTAKES: CONCEPTS AND INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS (PART TWO)

Abstract

Objective: This revision on nutrient intakes pretends to analyse, compare and evaluate the various concepts and data used by different national and international bodies and authorities, reflecting their turn into to legal norms and their evolution in recent years. At the same time it facilitates bibliographic references and Internet websites to those sources and at the end it offers a glossary of terms and their acronyms.

Scope: Four geographical territories have been considered, being split in 2 parts. First part: European Union. Second part: Spain, United States of America/Canada and FAO/WHO. Due to the extensive text of this revision there has been necessary to divide it in 2 parts which are being published in consecutive numbers of the journal *Nutrición Hospitalaria*.

Conclusions of the 2nd (and 1st) part: Important advances in food consumption surveys and as well as in the tables of food composition, have been published in Spain. At the international level the concepts used have been refined and broadened with an ever increasing breakdown by population groups, especially for those 51 and over, and pregnant and/or nursing women. However, there exist many disparities among the diverse authorities and organizations.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:437-47)

Key words: *Nutrient intakes, Recommended intakes, Recommended daily allowances, Lowest threshold intake, Average requirement, Population reference intake, Reference labelling value, Adequate intake, Acceptable intake, Safe intake, Nutrient safe levels, Tolerable upper intake level, Maximum intake levels allowed for foodstuffs, Prevention of chronic illnesses, Food consumption surveys, Food composition tables.*

ESPAÑA: Cantidades Diarias Recomendadas (CDR)

La Directiva 90/496/CEE sobre propiedades nutritivas de los alimentos fue transpuesta en la legislación española mediante el Real Decreto 930/1992¹. El Anexo de este Real Decreto fija las CDR de la misma forma que la mencionada Directiva.

Web legislación española:
<http://www.noticias.juridicas.com>
Sección: Búsqueda avanzada

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAs)

<http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.jsp>

Resulta muy útil para encontrar información sobre trazabilidad de los alimentos, seguridad alimentaria, legislación, informes, opiniones y comunicados de la AESA y de la EFSA, etc.

Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA)
www.gencat.net/salut/acsa o www.gencat.cat/salut/acsa

Son útiles: legislación alimentaria, informes AESA/EFSA, novedades, consumidor, etc.

Recomendaciones de sociedades científicas de nutrición

En España existe un número bastante elevado de sociedades científicas que se ocupan de la Nutrición. Diez de ellas forman parte de la:

Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD)
www.fesnad.org

Estas 10 sociedades son:

– Asociación Española de Diplomados de Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)

www.adenyd.org

– Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas (AEDN) www.aedn.es

– Asociación Española de Doctores y Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA) www.alcyta.com

– Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) www.nutricion.org

– Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) www.seenweb.org

– Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHPN) www.gastroinf.com

– Sociedad Española de Nutrición (SEN) www.sennutricion.org

– Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA) www.senba.es

– Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) www.nutricioncomunitaria.com

– Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) www.senpe.com

La SEDCA² y la Universidad Complutense de Madrid, Dpto. Nutrición y Bromatología I (1994, revisadas en 2002 y 2004)³ han publicado recomendaciones para la ingesta de nutrientes de la población española que deben ser actualizadas y ampliadas, considerando también la incorporación de compuestos bioactivos (no-nutrientes)⁴.

Por su interés, hay que destacar las recomendaciones en relación con la cantidad y la calidad de grasas e hidratos de carbono, así como el aporte de fibra, y su papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares⁵. Así, la SENC publicó en el 2001⁶ unas recomendaciones sobre esta materia (tabla I) que están muy en línea con las efectuadas por el FNB NAS de EUA en 2002⁷ y por la FAO/OMS en 2003⁸.

Niveles máximos permitidos en los alimentos

En España, hasta la aparición del Real Decreto 1275/2003⁹ que transpone la Directiva 2002/46/CE sobre complementos alimenticios, no existía ninguna norma que fijara el nivel máximo permitido para el contenido de vitaminas y minerales en los alimentos, a excepción de algunos alimentos dietéticos.

La transposición de esta Directiva fue aprovechada para introducir de una forma arbitraria y sin esperar a la armonización europea, según el procedimiento previsto en el artículo 5 (en especial el epígrafe 1) de la Directiva, el nivel máximo (y mínimo) diario de algunas vitaminas y minerales, es decir, de aquellos nutrientes para los cuales la Directiva y el Real Decreto de propiedades nutricionales de los alimentos fija una CDR.

Así, en la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto 1275/2003 se dice que, en tanto no lo haga la Comisión europea, los complementos alimenticios deberán tener una cantidad diaria recomendada de vitaminas y minerales que como mínimo será el 15% de la CDR de 1990 (1992 en la legislación española) y co-

Tabla I

*Objetivos nutricionales para la población española.
Consenso de la SENC 2001*

Nutriente	Unidad	Objetivo
Grasa Total	% energía	30-35
Ácidos grasos saturados	% energía	7-8
Ácidos grasos monoinsaturados	% energía	15-20
Ácidos grasos poliinsaturados	% energía	5
n-3 ácido α linolénico	g	2
n-3 DHA ácido docosahexaenoico	mg	>200
Colesterol	mg	<300
Hidratos de carbono	% energía	50-55
Fibra	g	>25
Sal	g	<6

mo máximo el 100% de la CDR. En el Anexo del Real Decreto 1275/2003 se vuelven a indicar tales CDR y para aquellas vitaminas y minerales que no tenían establecida una CDR se indica “a fijar”. Esta limitación de la dosis diarias al 100% de las CDR puede significar un impedimento a la libre circulación de mercancías dentro de la UE y un trato discriminatorio para los complementos alimenticios comercializados sólo en España.

España, a través de la Disposición Transitoria Segunda de dicho Real Decreto, se ha acogido a la facultad de comercialización temporal de otras vitaminas y minerales u otras fuentes no recogidas en los Anexos I y II del Real Decreto (y de la Directiva).

Encuestas alimentarias y tablas de composición de alimentos

En España, al igual que en otros países europeos (Reino Unido, Italia, Países Bajos, Irlanda, etc.), se realizan encuestas periódicas sobre las cantidades de alimentos realmente consumidos, mediante recuentos de

24 horas, registrados varios días de la semana. De esta forma, es posible determinar las cantidades aproximadas de nutrientes ingeridas con la dieta y efectuar desgloses por sexo, edad, hábitat y regiones o comarcas.

Estas encuestas permiten calcular la media y los distintos percentiles y compararlos con las RDA a fin de constatar qué porcentaje de la población o segmentos de la misma no llega a cubrir el 100% de las RDA para los distintos nutrientes. El percentil 97,5% de ingesta resulta de vital importancia a la hora de prevenir excesos de determinados nutrientes, así como su déficit, y de fijar, a nivel europeo, los niveles máximos y mínimos de vitaminas y minerales permitidos en los complementos alimenticios y en los alimentos enriquecidos.

Bastantes de las encuestas alimentarias realizadas en España han contado con el apoyo de diversos organismos e instituciones públicos. De entre ellas, citaremos las siguientes:

– Encuestas de Presupuestos Familiares en España, desde 1964.

Tabla II
Aporte Dietético Recomendado (RDA), Requerimiento Mínimo Estimado (EMR) e Ingesta Estimada Segura y Adecuada (ESADDI) para adultos (datos ≥ 51 a.), FNB NAS 1989

Nutriente	Unidad	RDA H ≥ 25 a.	RDA M ≥ 25 a.	EMR ≥ 19 a.	ESADDI ≥ 19 a.
Proteínas	g	63	50		
Vitamina A	µg RE	1000	800		
Vitamina D	µg	5	5		
Vitamina E	mg α-TE	10	8		
Vitamina K	µg	80	65		
Vitamina C	mg	60	60		
Tiamina	mg	1,5 (1,2)	1,1 (1)		
Riboflavina	mg	1,7 (1,4)	1,3 (1,2)		
Niacina NE	mg	19 (15)	15 (13)		
Vitamina B ₆	mg	2	2		
Ácido fólico	µg	200	180		
Vitamina B ₁₂	µg	2	1,6		
Biotina	µg				30-100
Ác. pantoténico	mg				4-7
Calcio	mg	800	800		
Fósforo	mg	800	800		
Magnesio	mg	350	280		
Sodio	mg			500	
Potasio	mg			2000	
Cloruro	mg			750	
Hierro	mg	10	15 (10)		
Zinc	mg	15	12		
Yodo	µg	150	150		
Cobre	mg				1,5-3
Selenio	µg	70	55		
Manganeso	mg				2-5
Cromo	µg				50-200
Molibdeno	µg				75-250
Fluoruro	mg				1,5-4

- Ciudad de Reus, desde 1983.
- Cataluña, Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social, en olas realizadas en 1986, 1992-93 y 2002-03.
- Gobierno Vasco, desde 1988.
- Ciudad de Alicante, desde 1991.
- Comunidad de Madrid, desde 1992-93.
- Comunidad Valenciana, desde 1994.
- Consejo de Seguridad Nuclear, en 2001.

A efectos de cuantificar la ingesta de nutrientes son necesarias las tablas de composición de alimentos. De las publicadas en España, destacaremos las siguientes:

- Instituto de Nutrición del CSIC, Varela G, 1980¹⁰.
- Fundació Sardà Farriol, Casamitjana N, 1986¹¹.
- NOVARTIS. Jiménez A y cols., 1ª edición 1988 y 7ª edición 2002¹².
- Moreiras O y cols., 1ª edición 1992 y última edición 2005¹³.
- Mataix J y cols, 1ª edición 1994 y última edición 2003¹⁴.
- Ministerio de Sanidad y Consumo, Requejo AM y cols., 1997¹⁵.

Resultan muy útiles las tablas del CESNID, editadas en 2003¹⁶ en versión bilingüe castellano/catalán.

Tabla III
Aporte Dietético Recomendado (RDA), Ingesta Adecuada (AI) y Requerimiento Medio Estimado (EAR) en adultos sanos ≥ 19 a. (datos 51-70 a./> 70 a), FNB NAS EUA 1997-2004

Nutriente	Unidad	RDA H	RDA M	AI H	AI M	EAR H	EAR M
Vitamina A	µg RE ^a	900	700			625	500
Vitamina D ^b	µg			5 (10/15)	5 (10/15)		
Vitamina E	mgαTE	15	15			12	12
Vitamina K	µg			120	90		
Vitamina C ^c	mg	90	75			75	60
Tiamina	mg	1,2	1,1			1	0,9
Riboflavina	mg	1,3	1,1			1,1	0,9
Niacina NE ^d	mg	16	14			12	11
Vitamina B ₆	mg	1,3 (1,7)	1,3 (1,5)			1,1 (1,4)	1,1 (1,3)
Folato FE ^e	µg	400	400			320	320
Vitamina B ₁₂	µg	2,4 ^g	2,4 ^g			2	2
Biotina	µg			30	30		
Ác.Pantoténico	mg			5	5		
Colina	mg			550	425		
Calcio	mg			1000(1200)	1000(1200)		
Fósforo	mg	700	700			580	580
Magnesio	mg	400(420 ^f)	310(320 ^f)			330(350 ^f)	255(265 ^f)
Sodio	g			1,5(1,3/1,2)	1,5(1,3/1,2)		
Potasio	g			4,7	4,7		
Cloruro	g			2,3 (2/1,8)	2,3 (2/1,8)		
Hierro	mg	8	18 (8)			6	8,1 (5)
Zinc	mg	11	8			9,4	6,8
Yodo	µg	150	150			95	95
Cobre	mg	0,9	0,9			0,7	0,7
Selenio	µg	55	55			45	45
Manganeso	mg			2,3	1,8		
Cromo	µg			35 (30)	25 (20)		
Molibdeno	µg	45	45			34	34
Fluoruro	mg			4	3		
Agua	L			3,7	2,7		

^a RE Equivalentes de Retinol = 1 µg retinol = 6 µg β caroteno añadido = 12 µg β caroteno natural = 12 µg otros carotenos añadidos = 24 µg otros carotenos naturales.

^b En ausencia de una adecuada exposición a la luz del sol.

^c En fumadores se aconsejan 35 mg adicionales de vitamina C.

^d NE Equivalentes de Niacina = mg niacina preformada + mg triptófano/60.

^e FE Equivalente de Folato = 1 µg folato natural = 0,5-0,6 µg ácido fólico añadido. En caso de mujeres con probabilidad de quedar embarazadas se aconseja tomar 400 µg diarios provenientes de alimentos enriquecidos o de complementos alimenticios. Para las embarazadas el RDA de folato es de 600 µg y para las madres que amamantan de 500 µg.

^f Estos niveles superiores para el magnesio comienzan ya a partir de los 31 años.

^g A partir de los 50 años se aconseja consumir alimentos enriquecidos o complementos con vit. B₁₂.

Contienen datos de composición de 698 alimentos de consumo común en España, clasificados por grupos de alimentos, y aportan 35 parámetros nutricionales por 100 g de porción comestible. Incluyen también un CD con estos datos a fin de poder hacer cálculos de ingesta nutricional. Han sido utilizadas para la cuantificación nutricional de las encuestas realizadas en Cataluña y el País Vasco. www.cesnid.es

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Y CANADÁ: Aportes Dietéticos Recomendados

Recommended Dietary Allowances (RDA)
www.nap.edu

Desde 1941 el Food and Nutrition Board (FNB), National Academy of Sciences (NAS) de los EUA, hasta el año 1989 (10ª edición)¹⁷ publicó los RDA para los EUA, conocidos como Recommended Nutrient Intakes (RNI) en Canadá. Ésta fue una labor pionera en el mundo.

Los RDA/RNI de 1989, destinadas a las personas sanas, incluían diferencias por sexo y grupos de edad, además de valores específicos para embarazadas y lactancia. Además se establecían el **Requerimiento Mínimo Estimado** (Estimated Minimum Requirements of Healthy Persons, EMR) para los electrolitos y un intervalo de **Ingesta Estimada Segura y Adecuada** (Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intakes, ESADDI) para algunos nutrientes (tabla II).

Ingesta Dietética de Referencia

Dietary Reference Intakes (DRI)
<http://lab.nap.edu/nap-cgi/discover.cgi?term=dietary%20reference%20intakes&restric=NAP>

En el periodo 1997-2005 los RDA/RNI fueron sustituidos y ampliados por las DRI. El FNB de la NAS publicó las siguientes recomendaciones de nutrientes:

- 1997: Calcio, fósforo, magnesio, vitamina D y fluoruro¹⁸.
- 1998: Tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, folato, vitamina B₁₂, ácido pantoténico, biotina y colina¹⁹.
- 2000: Vitamina C, vitamina E, selenio y carotenoides²⁰.
- 2001: Vitamina A, vitamina K, arsénico, boro, cromo, cobre, yodo, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, silicio, vanadio y zinc²¹.
- 2002/2005: Energía, hidratos de carbono, fibra, grasas, ácidos grasos, proteínas y aminoácidos⁷.
- 2004: Sodio, potasio, cloruro, sulfato y agua²².

Las DRI incluyen, además de los ya conocidos RDA de 1989, los siguientes nuevos conceptos, fruto de un intento —mejorado en relación al mencionado para la UE— de integrar el abordaje individual con el poblacional²³:

a) *Recommended Dietary Allowance (RDA)*

Nivel de ingesta diaria de un nutriente que resulta suficiente para cubrir las necesidades de casi todos (97,5%) los individuos sanos, según edades, sexo y situaciones de embarazo y lactancia.

b) *Adequate Intake (AI)*

Ingesta Adecuada. Usado cuando no puede establecerse un RDA. Valor de ingesta recomendada, resultado de aproximaciones como consecuencia de observaciones o de experimentación en uno o más grupos de personas sanas.

c) *Estimated Average Requirement (EAR)*

Requerimiento Medio Estimado. Nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estima que cubrirá el requerimiento de la mitad (mediana) de los individuos sanos, divididos en grupos como para los RDA.

d) *Tolerable Upper Intake Level (UL)*

Nivel máximo de ingesta diaria de un nutriente que probablemente no comportará riesgos de efectos adversos en la casi totalidad de los individuos sanos del grupo considerado.

Las nuevas DRI introducen una mayor división por grupos de edad, especialmente a partir de los 50 años (50-70 a. y >70 a.) y en las embarazadas y madres que amamantan.

En la tabla III se reflejan los RDA o, en su ausencia la AI o el EAR, para hombres y mujeres de 19 años en adelante. Cuando los datos de los individuos de 51 a 70 años y de más de 70 años difieren de los de los individuos de 19 a 50 años, los de aquéllos se dan entre paréntesis.

Niveles Máximos de Ingesta Tolerables (tabla IV)

Debido a la falta de datos, no ha sido posible establecer un UL de algunos nutrientes. Sin embargo, se aconseja precaución al ingerir cantidades de estos nutrientes por encima de los RDA o de las AI. Los nutrientes sin UL, por parte del FNB, son:

- *vitaminas*: K, tiamina, riboflavina, B₁₂, ácido pantoténico, biotina y carotenoides.
- *minerales*: potasio, cromo, arsénico, silicio y sulfato.

Recomendaciones para macronutrientes y sus componentes

En 2002-2005 el FNB NAS de EUA⁷ estableció unos RDA o unas AI para:

- hidratos de carbono, fibra, ácidos grasos poliinsaturados n-6 y n-3 y proteínas.

Tabla IV
Nivel Máximo de Ingesta Tolerable (UL) en adultos
≥ 19 a., FNB NAS EUA 1997-2004

Nutriente	Unidad	UL ≥ 19 años
Vitamina A ^a	µg RE	3000 (3 mg)
Vitamina D	µg	50
Vitamina E ^b	mg α-TE	1000 (1 g)
Vitamina C	mg	2000 (2 g)
Niacina ^b	mg	35
Vitamina B ₆	mg	100
Folato ^b	µg	1000 (1 mg)
Colina	mg	3500 (3,5 g)
Calcio	mg	2500 (2,5 g)
Fósforo	mg	4000 (4 g), >70 a. 3000 (3 g)
Magnesio ^c	mg	350
Sodio	g	2,3
Cloruro	g	3,6
Hierro	mg	45
Zinc	mg	40
Yodo	µg	1100 (1,1 mg)
Cobre	mg	10
Selenio	µg	400
Manganeso	mg	11
Molibdeno	µg	2000 (2 mg)
Fluoruro	mg	10
Boro	mg	20
Níquel	mg	1
Vanadio	mg	1,8

^a Sólo como vitamina A preformada, sin contar la pro-vitamina A.

^b Nada más se aplica a los alimentos enriquecidos y complementos alimenticios que aporten las mencionadas vitaminas.

^c Incluye únicamente el aporte de magnesio como agente farmacológico pero no el contenido en el agua y en los alimentos.

Además, para la distribución de aporte energético de la dieta diaria entre hidratos de carbono, azúcares, grasas, ácidos grasos poliinsaturados y proteínas, propuso un nuevo concepto:

Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR): Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes. Es la distribución de macronutrientes asociada a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas, al tiempo que asegura una ingesta suficiente.

En la tabla V se detallan los datos de los RDA o las AI, diferenciándolos por sexos, además de los AMDR, todo ello referido a los adultos sanos.

Las DRI del 2002 hacen una estimación de los requerimientos de energía en función de la edad, sexo, nivel de actividad física, estatura e IMC (Índice de Masa Corporal). Igualmente definen un patrón óptimo de aminoácidos esenciales por gramo de proteína:

Tabla VI
Patrón óptimo de aminoácidos esenciales por gramo de proteína, FNB EUA 2002

Aminoácido esencial	mg/g proteína
Histidina	18
Isoleucina	25
Lisina	55
Leucina	51
Metionina + Cistina	25
Fenilalanina + Tirosina	47
Treonina	27
Triptófano	7
Valina	32

Tabla V
Aporte Dietético Recomendado (RDA), Ingesta Adecuada (AI) o Requerimiento Medio Estimado (EAR) e Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes (AMDR) en personas sanas de 19-50 (datos > 50 a.), FNB NAS EUA 2002-2005

Nutriente	Unidad	RDA H	RDA M	AI H	AI M	AMDR
Hidratos de carbono	g	130	130	EAR 100	EAR 100	
	% cal					45-65
Azúcares añadidos	% cal					≤ 25
Fibra total	g			38 (30)	25 (21)	
Grasas*	% cal					20-35
AGP n-6 (ácido linoleico)	g			17 (14)	12 (11)	
	% cal					5-10
AGP n-3 (ácido α-linolénico)	g			1,6	1,1	
	% cal					0,6-1,2
Proteínas	g	56	46	EAR 46	EAR 38	
	% cal					10-35

* Debe minimizarse la ingesta de ácidos grasos saturados y trans, así como de colesterol.

FAO/OMS: Ingesta de Nutrientes Recomendada

Food and Agriculture Organization (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO), ambas pertenecientes a la Organización de Naciones Unidas (ONU).

“*Human vitamin and mineral requirements*”, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Bangkok, Tailandia, Roma 2002.

<http://www.fao.org/docrep/004/y2809e/y2809e00.htm>

La FAO/OMS, en la reunión de Bangkok del 21-30 Septiembre 1998, discutió los requerimientos de vitaminas y minerales. Después de algunas revisiones, en el año 2002 publicó el informe definitivo²⁴, en el cual se expresan distintos valores según la edad, sexo y situaciones de embarazo y lactancia. Estos datos engloban:

a) *Recommended Nutrient Intake (RNI)*

Ingesta de Nutrientes Recomendada. Semejante a los RDA (FNB NAS EUA). El informe propone distintos valores para el hierro y el zinc en función inversa a su grado de biodisponibilidad. $RNI = EAR + 2sd$.

b) *Recommended Safe Intake (RSI)*

Ingesta Segura Recomendada. Se propone en lugar de la RNI. Este nivel se establece para prevenir posibles signos clínicos de deficiencia y permitir el normal crecimiento pero no es adecuado para periodos prolongados de infecciones o stress. Para la vitamina A se proponen unas RSI.

c) *Acceptable Intake (AI)*

Se utiliza en lugar de las RNI cuando los datos disponibles se consideran insuficientes para formular recomendaciones. Este valor representa una buena estimación del requerimiento, basado en los aportes actualmente aceptables que avalan la función conocida del nutriente. Este es el caso de la vitamina E.

d) *Estimated Average Requirement (EAR)*

Se ofrece para algunos nutrientes los requerimientos medios estimados, en adición a la RNI (folato y vitamina B₁₂) o en adición a la RSI (vitamina A). Lógicamente, el EAR es más bajo que la RNI o la RSI.

e) *Upper Tolerable Nutrient Intake Level (UL)*

Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable. Se ofrece para algunos nutrientes: vitamina C, folato, calcio, magnesio, zinc, yodo y selenio.

f) *Protective Nutrient Intake (PNI)*

Ingesta protectora de nutrientes. $PNI > RNI$. Es el caso, por ejemplo, de una cantidad suplementaria de ácido fólico en el periodo alrededor de la concepción. Para ciertas relaciones de “cantidad aumentada del nutriente X → menor riesgo de la enfermedad Y” se necesitan estudios de muestra y duración más amplias a fin de que la evidencia científica disponible pase de ser sólo “posible” o “probable” a devenir “convinciente”.

En la tabla VII se examinan las RNI o, en su defecto, la RSI o la AI, de vitaminas y minerales. Se ofrecen de forma separada para hombres y mujeres. Cuando los datos para los grupos de 51-65 años y mayores de 65 años son diferentes de los del grupo de 19-50 años, aquéllos se indican entre paréntesis.

Según se ha comentado más arriba, la FAO/OMS indicó en 2002 el EAR y/o UL para algunas vitaminas y minerales (tabla VIII).

Recomendaciones para la prevención de enfermedades crónicas

FAO/WHO. “Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases”, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Geneva 2003⁸.

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/index.html>

Contiene recomendaciones para la prevención de diversas enfermedades crónicas:

- Exceso de peso y obesidad.
- Diabetes.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Cáncer.
- Enfermedades dentales.
- Osteoporosis.

En la tabla IX se reflejan los objetivos para la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

Complementos alimenticios de vitaminas y/o minerales

CODEX ALIMENTARIUS, 2005²⁵.

Directrices para complementos alimentarios de vitaminas y/o minerales, CAC/GL 55 -2005.

http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10206/cxg_055s.pdf

De manera análoga a la Directiva 2002/46/EC pero considerando únicamente vitaminas y minerales, estas directrices del Codex establecen el ámbito de aplicación, las definiciones y las normas de composición, envasado y etiquetado de los complementos alimentarios.

Tabla VII
Ingesta de Nutrientes Recomendada (RNI) v. en su defecto, Ingesta Segura Recomendada (RSI) o Ingesta Aceptable (AI) de hombres y mujeres sanos ≥ 19 a. (datos 51-65 a. / >65 a.), FAO/OMS 2002

<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>RNI(RSI/AI) H ≥ 19a.</i>	<i>RNI(RSI/AI) M ≥ 19a.</i>
Vitamina A	$\mu\text{g RE}^a$	600 RSI	500 (=600) RSI
Vitamina D	μg	5 (10/15)	5 (10/15)
Vitamina E	$\text{mg } \alpha\text{-TE}$	10 AI	7,5 AI
Vitamina K	μg	65	55
Vitamina C ^b	mg	45	45
Tiamina	mg	1,2	1,1
Riboflavina	mg	1,3	1,1
Niacina NE ^c	mg	16	14
Vitamina B ₆	mg	1,3 (1,7)	1,3 (1,5)
Folato FE ^d	μg	400	400
Vitamina B ₁₂	μg	2,4	2,4
Biotina	μg	30	30
Pantotenato	mg	5	5
Calcio	mg	1000 (= / 1300)	1000 (1300)
Magnesio	mg	260 (= / 230)	220 (= / 190)
Hierro, biodisponibilidad ^b :			
– 15%	mg	9	20 (8)
– 12%	mg	11	24 (9)
– 10%	mg	14	29 (11)
– 5%	mg	27	59 (23)
Zinc, biodisponibilidad:			
– alta	mg	4,2	3
– moderada	mg	7	4,9
– baja	mg	14	9,8
Yodo ^e	μg	130	110
Selenio	μg	34	26

^a RE Equivalentes de Retinol. 1 $\mu\text{g RE} = 1 \mu\text{g retinol} = 6 \mu\text{g } \beta \text{ caroteno} = 12 \mu\text{g otros carotenoides}$.

^b La ingesta conjunta de vitamina C y hierro aumenta la absorción y biodisponibilidad de éste, siendo necesaria su suplementación en embarazadas.

^c NE Equivalentes de Niacina. $\text{mg NE} = \text{mg niacina preformada} + \text{mg triptófano}/60$.

^d FE Equivalentes de Folato. $\mu\text{g FE} = \mu\text{g folato natural} + (1,7 \times \mu\text{g ácido fólico añadido})$. Se aconsejan 400 μg adicionales de FE (PNI) alrededor del momento de la concepción para evitar trastornos del tubo neural. PNI: Ingesta protectora de nutrientes.

^e Expresando el yodo en función del peso corporal, correspondería a 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para los adolescentes a partir de los 12 años y para los adultos y a 3,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ durante el embarazo y la lactancia.

Sin embargo, quedan por fijar qué vitaminas y minerales pueden utilizarse, a partir de qué fuentes y qué cantidad máxima diaria puede recomendarse por parte del fabricante.

En cuanto al método de determinación de esas cantidades máximas, se establece el mismo sistema que el fijado en el artículo 5 epígrafes 1 y 2 de la Directiva citada, aunque el texto del epígrafe 2 se matiza dicien-

Tabla VIII
Requerimiento Medio Estimado (EAR) y Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable (UL) en adultos 19-65 a., FAO/OMS 2002

<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>EAR 19-65 a.</i>	<i>UL 19-65 a.</i>
Vitamina A	$\mu\text{g RE}$	300 (270 mujeres)	
Vitamina C	mg		1000 (1 g)
Folato FE	μg	320	1000 (1 mg)
Vitamina B ₁₂	μg	2	1000 (1 mg)
Calcio	mg		3000 (3 g)
Magnesio soluble	mg		350 (agua + alimentos)
Zinc	mg		45
Yodo	$\mu\text{g}/\text{kg}$ peso corporal		30
Selenio	μg		400

Tabla IX
Recomendaciones para prevenir enfermedades cardiovasculares FAO/OMS 2003

<i>Nutriente/medida</i>	<i>Unidad</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Observaciones</i>
Grasa Total	% energía	15-30	
Ac. G. Saturados	% energía	<7-10	
Ac. Grasos Trans	% energía	<1	
Ac. G. Poliinsatur.	% energía	6-10	
AGP n-6	% energía	5-8	
AGP n-3	% energía	1-2	
EPA+DHA*	mg /1-2 veces semana	200-500	consumo pescado
Sodio	g o mmol/d	<1,7-5 o <70-220	
Potasio	g o mmol/d	>2,7-3,1 o >70-80	K/Na (mmol) ~ 1
Fibra	depende del método	400-500 g frutas y verduras	+ cereales enteros
Ejercicio Físico	minutos/d	≥ 30	casi a diario

* Ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico

do que “se pueden tener en cuenta los valores de ingesta de referencia de la población o de ingesta diaria recomendada *pero esto no debería conducir a establecer niveles máximos basados solamente en la ingesta recomendada de nutrientes*”.

Por lo que respecta a las cantidades mínimas, estas Directrices establecen que “la cantidad mínima de cada vitamina y/o mineral contenidos en un complemento alimentario de vitaminas y minerales, deberá ser el equivalente al 15% de la ingesta diaria recomendada determinada por la FAO/OMS”.

Modelo para establecer los niveles máximos permitidos en los alimentos

Report of a Joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment²⁶

<http://www.who.int/ipcs/methods/nra/en/index.html>

Actualmente la FAO y la OMS están trabajando en un proyecto conjunto para fijar unos niveles máximos de vitaminas y minerales para los complementos alimenticios. Su establecimiento quedará reflejado en un futuro próximo en el Codex Alimentarius.

En Mayo de 2005 se constituyó un grupo de trabajo a fin de establecer un modelo mundial de fijación de las cantidades máximas de nutrientes. Para ello se ha partido de los informes de la Unión Europea y del Reino Unido (ver referencias 10 y 18 de la 1ª parte de esta Revisión) y de los Estados Unidos de América y Canadá^{7,18-22}.

Los componentes de este enfoque son (fig. 1):

- Identificación y caracterización de los peligros → derivación de un UL
- Evaluación de la Ingesta Dietética → estimación de la ingesta total
- Caracterización del Riesgo → roles del científico, regulador y comunicador

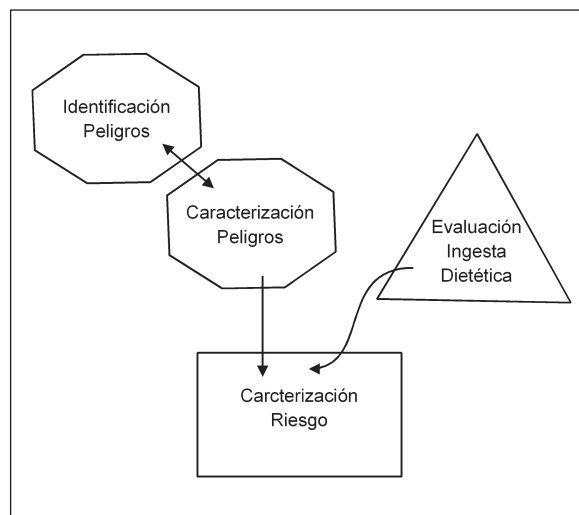


Fig. 1.- Modelo para la Evaluación del Riesgo de Nutrientes: Formulación del Problema

Se trata de un modelo similar al de evaluación de riesgo para otro tipo de sustancias pero que, tratándose de nutrientes, presenta algunas particularidades:

- Falta una generación “organizada” de datos
- Mecanismos homeostáticos especiales
- Curvas de doble riesgo: déficit y exceso (fig. 2)

Es un trabajo arduo y largo que pretende:

- Armonización, financiación y comunicación internacionales
- Facilitar el comercio mundial de alimentos
- Adecuación a poblaciones especiales, incluyendo malnutridos y enfermos

Glosario: Tabla X. Términos y Acrónimos de la 1.^a y 2.^a partes

Acrónimo*	Organismo	Año(s)	Término en inglés	Traducción
ARI	UE	1992	Acceptable Range Intake.	Intervalo Ingesta Aceptable.
ESADDI	EUA/Canadá	1989	Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intake.	Ingesta Dietética Diaria Segura y Adecuada.
AI	EUA/Canadá FAO/OMS	1997-2005 2002	Adequate Intake. Acceptable Intake.	Ingesta Adecuada. Ingesta Aceptable.
AMDR	EUA/Canadá	1997-2005	Acceptable Macronutrient Distribution Range.	Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes.
AR	UE	1992	Average Requirement.	Requerimiento Medio.
EAR	EUA/Canadá FAO/OMS	1997-2004 2002	Estimated Average Requirement.	Requerimiento Medio Estimado.
LOAEL			Lowest Observed Adverse Effects Level.	Nivel Inferior de Observación de Efectos Adversos.
LTI	UE	1992	Lowest Threshold Intake.	Umbral Mínimo de Ingesta.
EMR	EUA/Canadá	1989	Estimated Minimum Requirement.	Requerimiento Mínimo Estimado.
NOAEL			No Observed Adverse Effects Level.	Nivel (superior) de No Observación de Efectos Adversos.
OSL	IADSA	2004	Observed Safe Level.	Nivel Seguro Observado.
PRI	UE	1992	Population Reference Intake.	Ingesta de Referencia para la Población
RDA	UE	1990	Recommended Daily Allowance.	Cantidad Diaria Recomendada.
CDR	E	1992		Cantidad Diaria Recomendada.
RDA	EUA	1989 y 1997-2005	Recommended Dietary Allowance.	Aporte Dietético Recomendado.
RNI	Canadá	1989 y 1997-2005	Recommended Nutrient Intake	Ingesta de Nutrientes Recomendada.
RNI /PNI	FAO/OMS	2002	<i>/Protective Nutrient Intake.</i>	<i>/Ingesta Protectora Nutrientes.</i>
RSI	FAO/OMS	2002	Recommended Safe Intake.	Ingesta Segura Recomendada.
RLV	UE	1992 y 2003	Reference Labelling Value.	Valor de Referencia para el Etiquetado.
UF			Uncertainty Factor	Factor de Incertidumbre.
UL	UE EUA/Canadá FAO/OMS	2000-05 1997-2004 2002	Tolerable Upper Intake Level. Upper Tolerable Nutrient Intake Level.	Nivel Máximo de Ingesta Tolerable. Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable.

*Se han agrupado los términos similares bajo un mismo concepto principal (en negrita).

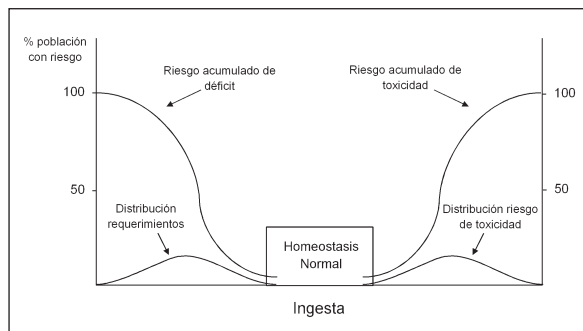


Fig. 2.- Doble Riesgo para los Nutrientes: Porcentaje de (sub)población con riesgo según la Ingesta

- Implicación de los distintos países y organizaciones
- Transparencia y documentación en todo el proceso.

Referencias

1. Real Decreto 930/1992, de 17 de Julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los alimentos. BOE núm. 187, de 5.8.1992, p 27381-27383.
2. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, SEDCA. *Ingesta Recomendada de Nutrientes (IRN) o RDA para la población Española*. 1994-1998.
3. Departamento de Nutrición y Bromatología I. *Tablas recomendadas de energía y nutrientes para la población española*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1994.
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. Royo MA. Recomendaciones nutricionales y alimentarias para una dieta cardiosaludable. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004; 10(3): 122-143.
6. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. *Aporte de grasa: Guías Alimentarias para la población española*. Mataix J, Quiles JL, Rodríguez J. Madrid, 2001; 231-237.
7. USA. Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fibre, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C. 2002-2005.
8. FAO/WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. WHO Geneva, 2003.
9. Real Decreto 1275/2003, de 10 de Octubre, relativo a los complementos alimenticios. BOE núm. 246, de 14.10.2003, p 36779-36784.
10. Varela G. *Tablas de composición de alimentos*. Instituto de Nutrición del CSIC. Madrid, 1980.
11. Casamitjana N. *Taules de composició d'aliments per a ús clínic*. Fundació Sardà Sarriol. Barcelona, 1986.
12. Jiménez A, Cervera P, Bacardí M. *Tablas de composición de alimentos*. Novartis Consumer Health, S.A. Barcelona, 2002.
13. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos*. Pirámide. Madrid, 2005.
14. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E. *Tablas de Composición de Alimentos Españoles*. Universidad de Granada. Granada, 2003.
15. Requejo AM, Ortega RM, Andrés P, Ruiz F, Sánchez-Muniz F, González-Fernández M y cols. *Tablas de composición de alimentos españoles*. Edición coordinada por Carretero ML y Gómez MD. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 1997.
16. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica, CES-NID. *Tablas de composición de alimentos/Taules de composició d'aliments*. Coordinadas por el Dr. Andreu Farran. McGraw-Hill, Interamericana y Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, 2003.
17. USA, Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10th edition. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1989.
18. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1997.
19. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1998.
20. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2000.
21. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2001.
22. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2004.
23. Yates A. Process and development of dietary reference intakes; basis, need, and application of Recommended Dietary Allowances. *Nutr Rev* 1998; 56 Supl(4):S5-S9.
24. FAO/WHO. *Human vitamins and mineral requirements*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Bangkok, Thailand. FAO Rome, 2002.
25. FAO/OMS. *Directrices para complementos alimentarios de vitaminas y/o minerales*. CAC/GL 55-2005.
26. 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. WHO, Geneva, 2-6 May 2005.