

Valores de referencia de ingesta dietética y de antropometría en estudios poblacionales

Victoria Arija^{1,2}, Carmen Pérez Rodrigo³, Emilio Martínez de Victoria⁴, Rosa M. Ortega⁵, Lluís Serra-Majem^{6,7,8}, Lourdes Ribas⁶ y Javier Aranceta^{2,9}

¹Unidad de Nutrición y Salud Pública. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Rovira i Virgili. Reus. ²Instituto de Investigación Sanitaria Pere Virgili. Reus. ³Unidad de Nutrición Comunitaria. Departamento de Salud Pública. Bilbao. ⁴Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Departamento de Fisiología. Universidad de Granada. Granada. ⁵Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ⁶Instituto de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. ⁷CiberOBN. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ⁸Fundación para la Investigación Nutricional. Barcelona. ⁹Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Resumen

En epidemiología nutricional es fundamental tener valores de referencia nutricionales y antropométricos para comparar los datos de individuos o de colectivos.

En relación a las ingestas nutricionales de referencia, el nuevo concepto de Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) se basa principalmente en la prevención de las enfermedades crónicas actuales más que en cubrir deficiencias nutricionales. Así, las Organizaciones Internacionales más relevantes han incorporado nuevos conceptos en sus tablas de referencia, como el de Ingestas Adecuadas o el Nivel Máximo de Ingesta Tolerable. Actualmente, EURRECA (EUROpean micronutrien RECOmendations Aligned) está creando valores de referencia para el conjunto de Europa, con una metodología transparente, sistemática y científica. Las autoridades de salud, a partir de las IDR, formulan los objetivos nutricionales para un país o territorio, y las Guías Alimentarias para transmitir el consejo alimentario a la población.

La valoración antropométrica sigue siendo uno de los métodos más utilizados para evaluar y vigilar el estado de salud, el estado nutricional y el crecimiento de los niños, tanto en individuos, como las comunidades. Diferentes organismos establecen patrones de referencia antropométrica del IMC y definen los puntos de corte para definir sobrepeso y obesidad. En los niños, se han revisado recientemente las curvas de crecimiento adaptándolas a las características de niños sanos desarrollados en ambientes saludables para obtener estándares antropométricos de referencia que reflejen mejor el crecimiento óptimo de los niños. A estos principios responden los Estándares de Crecimiento de la OMS para niños menores de cinco años de edad, los cuales han sido ampliamente aceptados y utilizados a nivel mundial.

Palabras clave: *Nutrición. Antropometría. Población. Ingestas dietéticas de referencia. Curvas de crecimiento.*

DIETARY INTAKE AND ANTHROPOMETRIC REFERENCE VALUES IN POPULATION STUDIES

Abstract

In nutritional epidemiology it is essential to have reference values for nutrition and anthropometry in order to compare individual and population data.

With respect to reference nutritional intake, the new concept of Dietary Reference Intakes is generated based more on the prevention of chronic diseases than on covering nutritional deficiencies, as would occur in the early Recommendations. As such, the more relevant international organizations incorporated new concepts in their tables, such as the Adequate Intake levels or the Tolerable Upper Intake levels. Currently, the EURRECA recommendations (EUROpean micronutrient RECOmendations Aligned) are generating reference values for Europe in a transparent, systematic and scientific manner. Using the DRI, health-care authorities formulated nutritional objectives for countries or territories and Dietary Guides to disseminate the dietary advice to the population.

Anthropometric assessment continues to be one of the most-used methods for evaluating and monitoring health status, nutritional state and growth in children, not only individuals but also communities. Different organizations have established anthropometric reference patterns of body mass index (BMI) with cut-off points to define overweight and obesity. In children, growth curves have been revised and adapted to the characteristics of healthy children in order to obtain anthropometric reference standards that better reflect optimum growth in children. The Growth Standards for children below 5 years of age of the WHO are a response to these principles, and are widely accepted and used worldwide.

Key words: *Nutrition. Anthropometry. Population. "Dietary Reference Intakes". "Growth curves".*

Correspondencia: Victoria Arija.
Unidad de Nutrición y Salud Pública.
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.
Universitat Rovira i Virgili
C/ Sant Llorenç, 21.
43201 Reus. España.
E-mail: victoria.arija@urv.cat

Ingestas dietéticas de referencia para individuos y las poblaciones; conceptos y definiciones

Las primeras tablas de Recomendaciones Nutricionales fueron realizadas en 1938 para las poblaciones de Canadá y Reino Unido, y posteriormente, en 1941, el Instituto de Medicina (IOM) redactó otras recomendaciones esta vez dirigidas solamente a la población de los Estados Unidos. En los años 50, bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se realizaron otras a nivel mundial. Todas estas recomendaciones se crearon con el objetivo de evitar carencias nutricionales.

No es hasta 1994 cuando la *Food and Nutrition Board*, con el apoyo del gobierno de los Estados Unidos y Canadá, inició la revisión de las recomendaciones nutricionales anteriores, generando, a partir de los nuevos conocimientos científicos y de la estadística, las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR). La diferencia respecto a las tablas originales fue que a cada nutriente se le dieron varios valores según diferentes circunstancias, además del valor de referencia. En la actualidad, las IDR se centran en la prevención de enfermedades que en su mayoría son crónicas, más graves y más frecuentes que las enfermedades por deficiencia; las cuales fueron las utilizadas en la generación de las ingestas recomendadas originales. Además, en el avance del conocimiento se destacó la conveniencia de incorporar nuevos valores de referencia, como el de ciertos componentes de los alimentos (grasa o fibra, entre otros) que, a pesar de no ser nutrientes esenciales, su consumo también estaba relacionado con el estado de salud. Por otra parte, también se consideró la inclusión de valores de referencia para algunos nutrientes, incluso cuando fuera deficiente la información necesaria del cálculo de la ingesta recomendada, o cuando los extremos de los valores de ingesta de nutrientes pudieran causar efectos adversos para la salud.

Por este motivo, las nuevas tablas de IDRs incluyen los siguientes conceptos^{1,2,3,4,5} (fig. 1):

a) *Requerimiento Medio Estimado* (RME): nivel promedio de ingesta diaria de un nutriente que satisface las necesidades nutricionales de la mitad de los individuos en cada etapa de la vida y según el género. Por el contrario, en el caso de la energía, se proporciona el *Requerimiento Medio de Energía Estimado*.

b) *Aporte Dietético Recomendado* (Recommended Dietary Allowance, RDA): nivel promedio de ingesta diaria que es suficiente para satisfacer las necesidades de nutrientes de casi todos los individuos sanos (97-98%). Estos aportes se establecen para cada grupo de edad y sexo, o estado fisiológico (por ejemplo, el embarazo y la lactancia). Para los nutrientes con una distribución normal de sus requerimientos, los RDA se calculan a partir de las RME de cada nutriente + 2 desviaciones estándar de su distribución. La desviación estándar se calcula a partir del coeficiente de variación del nutriente en la

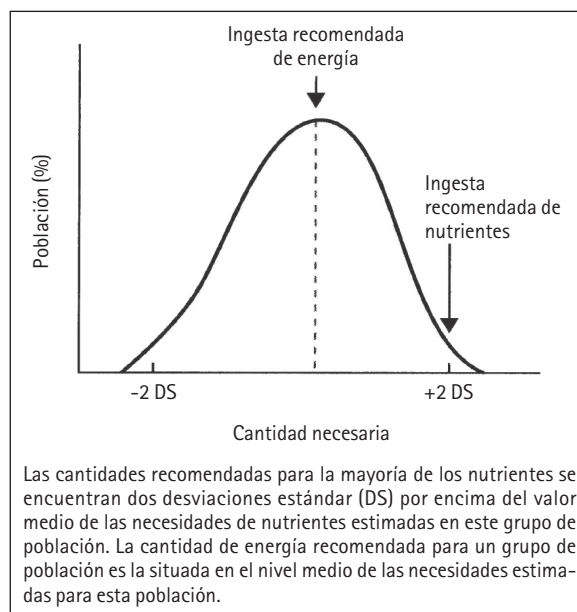


Fig. 1.—Ingestas recomendadas de energía y nutrientes.

población (siempre que el nutriente cuente con este valor) (fig. 2).

c) *Intervalo Aceptable de Ingesta o Ingesta Aceptable* (IA): cantidad de ingesta de nutrientes que se recomienda cuando no hay suficientes datos para estimar los RME, principalmente debido a la falta de conocimiento sobre la variabilidad de los requerimientos y, por tanto, a la imposibilidad de calcular su desviación estándar. Estos valores deben ser considerados como un valor provisional, previo al cálculo de las RDA.

d) *Nivel Máximo de Ingesta Tolerable*: cantidad máxima de un nutriente que las personas pueden ingerir diariamente sin ningún riesgo para la salud. Este nuevo valor está tomando interés, dado el uso cada vez más frecuente de los concentrados de nutrientes, alimentos enriquecidos y alimentos funcionales, que puede conducir a una ingesta muy superior a los requerimientos.

e) *Umbral Mínimo de Ingesta*: valor por debajo del cual podría aparecer una deficiencia nutricional en la mayor parte del grupo poblacional. Es la media del requerimiento nutricional menos 2 desviaciones estándar.

f) *Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes*: rango de ingesta de una fuente alimentaria concreta, que se asocia con un menor riesgo de enfermedad crónica, ya que proporciona la ingesta de nutrientes necesaria. Si un individuo consume por encima o por debajo de este intervalo, existe un riesgo potencial de incrementar las enfermedades crónicas y/o la ingesta insuficiente.

g) *Ingesta Segura Recomendada*: se establece para evitar posibles signos clínicos de deficiencia y permitir un crecimiento normal. No es adecuada para periodos prolongados de infecciones o de estrés.

h) *Ingesta Protectora de Nutrientes*: se ha introducido en algunos casos para referirse a una cantidad mayor que la ingesta recomendada que puede tener un efecto protector sobre una situación específica de riesgo para la

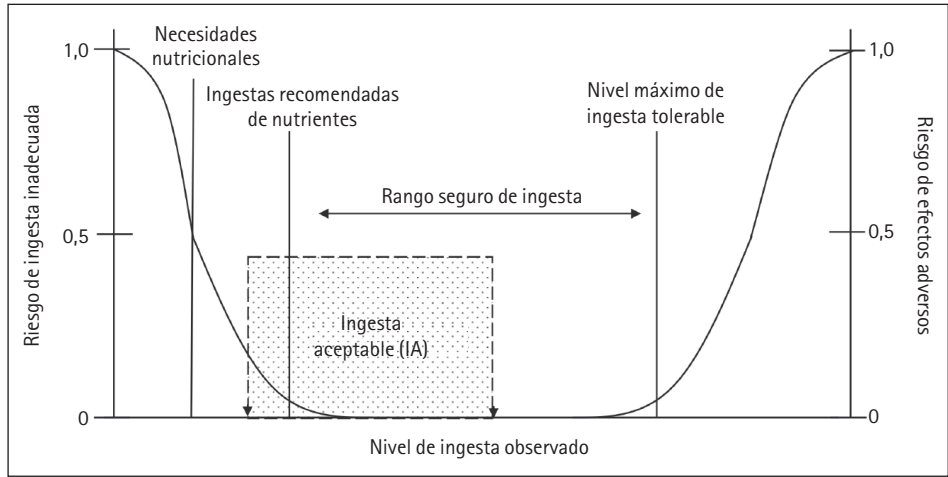


Fig. 2.—Ingestas dietéticas de referencia (IDR).

salud o sobre un riesgo nutricional para la población (por ejemplo, el ácido fólico en la reducción del riesgo de los defectos del tubo neural del feto).

Además, otro término que no debe ser confundido con la IDR es el concepto de *Valores de Referencia del Etiquetado*. Este concepto se utiliza para describir el contenido de nutrientes de un producto alimentario. Se puede expresar en adultos como un porcentaje de la IDR. Esta información permite la comparación de los valores nutricionales de los productos alimentarios.

Las organizaciones internacionales más relevantes incorporan algunos de estos nuevos conceptos en sus tablas. El Food and Nutrition Board del Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos incluye los valores de IA, Nivel Máximo de Ingesta Tolerable y el Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes en varias publicaciones^{3,4,5} (tabla I). El Comité de Expertos de la FAO-OMS incorpora en 2002 los valores de IA, Nivel Máximo de Ingesta Tolerable, Ingesta Segura Recomendada y Ingesta Protectora de Nutrientes⁶. A nivel europeo, el Comité Científico de la Alimentación (*Scientific*

Tabla I.1
Ingestas recomendadas e ingestas adecuadas (*) para la población norteamericana

Categoría	Edad años	Agua L	Energía kcal	Pr g	HC g	Fibra g	Lípidos g	AGLn g	AGLnl g	Ca mg	Fe mg	Zn mg	Se µg	F mg	I µg	Mg mg	
Lactantes	0,0-0,5	0,7*	650	2.720	9,1*	60*	ND	31	4,4*	0,5*	210*	0,27*	2*	15*	0,01*	110*	30*
	0,5-1,0	0,8*	850	3.556	11	95*	ND	30	4,6*	0,5*	260*	11	3	20*	0,5*	130*	75*
Niños/niñas	1-3	1,3*	1.300	5.439	13	130	19*	ND	7*	0,7*	700	7	3	20	0,7*	90	80
	4-8	1,7*	1.800	7.531	19	130	25*	ND	10*	0,9*	1.000	10	5	30	1*	90	130
Hombres	9-13	2,4*	2.500	10.460	34	130	31*	ND	12*	1,2*	1.300	8	8	40	2*	120	240
	14-18	3,5*	3.000	12.500	52	130	38*	ND	16*	1,6*	1.300	11	11	55	3*	150	410
	19-30	3,7*	2.900	12.133	56	130	38*	ND	17*	1,6*	1.000	8	11	55	4*	150	400
	31-50	3,7*	2.900	12.133	56	130	38*	ND	17*	1,6*	1.000	8	11	55	4*	150	420
	51-70	3,7*	2.300	9.623	56	130	30*	ND	14*	1,6*	1.000	8	11	55	4*	150	42
	> 70	3,7*	2.300	9.623	56	130	30*	ND	14*	1,6*	1.200	8	11	55	4*	150	420
Mujeres	9-13	2,1*	2.200	9.200	34	130	26*	ND	10*	1,0*	1.300	8	8	40	2*	120	240
	14-18	2,3*	2.200	9.200	46	130	26*	ND	11*	1,1*	1.300	15	9	55	3*	150	360
	19-30	2,7*	2.200	9.200	46	130	25*	ND	12*	1,1*	1.000	18	8	55	3*	150	310
	31-50	2,7*	2.200	9.200	46	130	25*	ND	12*	1,1*	1.000	18	8	55	3*	150	320
	51-7	2,7*	1.900	7.450	46	130	21*	ND	11*	1,1*	1.200	8	8	55	3*	150	320
	> 70	2,7*	1.900	7.450	46	130	21*	ND	11*	1,1*	1.200	8	8	55	3*	150	320
Embarazo	14-18	3,0*	+300	+1.250	71	175	28*	ND	13*	1,4*	1.300	27	12	60	3*	220	400
	19-30	3,0*	+300	+1.250	71	175	28*	ND	13*	1,4*	1.000	27	11	60	3*	220	350
	31-50	3,0*	+300	+1.250	71	175	28*	ND	13*	1,4*	1.000	27	11	60	3*	220	360
Lactancia	14-18	3,8*	+500	+2.100	71	210	29*	ND	13*	1,3*	1.300	10	13	70	3*	290	360
	19-30	3,8*	+500	+2.100	71	210	29*	ND	13*	1,3*	1.000	9	12	70	3*	290	310
	31-50	3,8*	+500	+2.100	71	210	29*	ND	13*	1,3*	1.000	9	12	70	3*	290	320

Tabla I.2
Ingestas recomendadas e ingestas adecuadas () para la población norteamericana*

Categoría	Edad años	Vit. A µg ER ⁽¹⁾	Vit. D µg Cole ⁽²⁾	Vit. C mg	Vit. E mg ET ⁽³⁾	Vit. K µg	Vit. B ₁ mg	Vit. B ₂ mg	Niacin mg EN ⁽⁴⁾	Vit. B ₆ mg	Folato µg EDF ⁽⁵⁾	Vit. B ₁₂ µg
Lactantes	0,0-0,5	400*	10*	40*	4*	2*	0,2*	0,3*	2*	0,1*	65*	0,4*
	0,5-1,0	500*	10*	50*	5*	2,5*	0,3*	0,4*	4*	0,3*	80*	0,5*
Niños/niñas	1-3	300	15*	15	6	30*	0,5	0,5	6	0,5	150	0,9
	4-8	400	15*	25	7	55*	0,6	0,6	8	0,6	200	1,2
Hombres	9-13	600	15*	45	11	60*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8
	14-18	900	15*	75	15	75*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4
	19-30	900	15*	90	15	120*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4
	31-50	900	15*	90	15	120*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4
	51-70	900	15*	90	15	120*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4
	>70	900	20*	90	15	120*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4
Mujeres	9-13	600	15*	45	11	60*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8
	14-18	700	15*	65	15	75*	1,0	1,0	14	1,2	400	2,4
	19-30	700	15*	75	15	90*	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4
	31-50	700	15*	75	15	90*	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4
	51-70	700	10*	75	15	90*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4
	>70	700	20*	75	15	90*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4
Embarazo	318	750	15*	80	15	75*	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6
	19-30	770	15*	85	15	90*	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6
	31-50	770	15*	85	15	90*	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6
Lactancia	318	1,200	15*	115	19	75*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8
	19-30	1,300	15*	120	19	90*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8
	31-50	1,300	15*	120	19	90*	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8

Pr: Proteínas; HC: Hidratos de carbono; AGLn: Ácido graso linoleico; AGLnl: Ácido graso linolénico; ND: No determinado;

(*) El valor indicado corresponde a la ingesta adecuada (AI). Para los niños sanos alimentados con pecho las ingestas adecuadas se refieren a las ingestas medias.

⁽¹⁾ ER = Equivalentes de retinol; ⁽²⁾ Cole = Colecalciferol, en ausencia de la adecuada exposición solar, 1 mg de colecalciferol = 40 UI de Vit. D; ⁽³⁾ ET = Equivalente de tocoferol; ⁽⁴⁾ EN = Equivalentes de Niacina; ⁽⁵⁾ EDF = Equivalente dietético de folatos.

Fuentes: Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Research Council (FNB/IOM/NRC), Dietary Reference Intakes (DRI): for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic acid, Biotin, and Choline, Washington DC: National Academy Press, 2000, FNB/IOM/NRC, DRI: for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids, Washington DC: National Academy Press, 2000, FNB/IOM/NRC, DRI: A risk assessment model for establishing Upper Intake Levels for Nutrients, Washington DC: National Academy Press, 2000, FNB/IOM/NRC, DRI: for Calcium and Vitamin D, Washington DC National Academy Press, 2001, FNB/IOM/NRC, DRI: for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc, Washington DC: National Academy Press, 2001, FNB/IOM/NRC, DRI: for Energy, Carbohydrate, Fibre, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids, Washington DC: National Academy Press, 2002, FNB/IOM/NRC, DRI: for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulphate, Washington DC: National Academy Press, 2005.

Committee on Food) incluyó en 1993 los valores de la IA y del Umbral Mínimo de Ingesta⁷. Sin embargo, la mayoría de los países han desarrollado sus recomendaciones en base a las características específicas de su población. En Europa hay recomendaciones para los países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia), los países germánicos (Alemania, Austria y Suiza), Reino Unido, Irlanda, Francia, Bélgica, Italia y España⁸.

La Comisión Europea reconoció la necesidad de alinear los procedimientos utilizados para obtener recomendaciones europeas sobre micronutrientes en una sociedad globalizada y en 2007 financió la Red de Excelencia EURRECA (European micronutrient REcommendations Aligned), coordinada por el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida de Europa. El objetivo fue crear un proceso estándar para la recopilación y el uso de los valores dietéticos de referencia para los micronutrientes de forma transparente, sistemática y científica. Sus objetivos se centran en las necesidades específicas de los grupos vulnerables, como bebés, niños y adolescentes, adultos, mujeres embarazadas y lactantes, ancianos, personas con bajos ingresos e inmigrantes, y evaluar el impacto sobre la ingesta de diversas situaciones relacio-

nadas, tales como el nivel socioeconómico, el origen étnico, la variabilidad y vulnerabilidad interindividual debido a la genética, los factores ambientales y los fenómenos epigenéticos⁹.

Usos, aplicaciones y expresión de la ingesta nutricional poblacional en relación con las IDR

Entre sus muchos usos, las IDR son útiles para la planificación de menús y de dietas, para el desarrollo de nuevos productos alimenticios en la industria alimentaria, para el etiquetado de los productos alimenticios, para el diseño de programas de educación nutricional, o para la estimación de la adecuación nutricional de los individuos.

La adecuación nutricional evalúa la ingesta en relación con las ingestas recomendadas. Es útil tanto colectiva como individualmente. Por ejemplo, a nivel colectivo, se evalúa el porcentaje de sujetos por debajo de las IDR (sólo para aquellos nutrientes que cumplen con ciertas condiciones). Dado que las IDR se presentan como el valor del percentil 97,5, cuando un individuo o grupo de

individuos tienen un consumo por debajo de las cantidades recomendadas, indica riesgo de déficit y no una deficiencia real, ya que el consumo de un nutriente puede ser inferior a las cantidades recomendadas, pero cubrir las necesidades del individuo.

La IA no puede ser utilizada para evaluar la prevalencia de ingesta inadecuada, mientras que el Nivel Máximo de Ingesta Tolerable es útil para evaluar el porcentaje de sujetos dentro de un grupo que están en riesgo de efectos adversos.

Adecuación de la ingesta de nutrientes a nivel individual

Cuando se conoce el requerimiento real de nutrientes de un individuo y su verdadera ingesta, podríamos comparar esos dos valores; por ejemplo, la ingesta sería adecuada cuando fuese igual o superior al requerimiento; y sería insuficiente cuando estuviera por debajo. Como no se conocen con certeza ni las necesidades individuales, ni las ingestas reales, se puede hacer una estimación cualitativa o cuantitativa. La evaluación cualitativa compara la ingesta habitual de la persona con las RDA; si la ingesta es superior o igual a la RDA hay una baja probabilidad de que la ingesta de este nutriente sea insuficiente. Si la ingesta habitual de la persona se encuentra entre la recomendada y el requerimiento medio-RME existe una incertidumbre considerable de si la ingesta es o no adecuada. Y por último, existe una alta probabilidad de que la ingesta de un nutriente sea insuficiente cuando ésta se sitúa por debajo del RME. El enfoque cuantitativo calcula una confianza de la adecuación basado en el número de días que se valore la ingesta, la variación día a día en la ingesta del nutriente estudiado, la variabilidad del requerimiento, y hasta qué punto el valor esté por encima o por debajo del RME. El resultado de este cálculo es una puntuación Z de la que se deriva un valor de probabilidad que refleja el grado de confianza de que la ingesta habitual de la persona sea la adecuada.

Adecuación de la ingesta de nutrientes a nivel de grupo

Para el cálculo de la proporción de la población con ingestas por debajo de los requerimientos se necesitaría conocer la distribución conjunta de las necesidades de nutrientes y la ingesta de nutrientes de cada individuo del grupo. Desafortunadamente, el requerimiento de nutrientes para cada individuo de un grupo no se conoce, y por tanto no se puede calcular la distribución conjunta. En estas circunstancias, se utilizan dos aproximaciones para calcular la prevalencia de ingestas inadecuadas: el enfoque de probabilidad o este mismo método simplificado en caso de que se cumplan ciertas condiciones, como por ejemplo el método de punto de corte. Ambos métodos se recomiendan para su uso sólo en las siguientes

condiciones: a) cuando se conozca la media y la varianza de la distribución de los requerimientos; b) la ingesta y los requisitos no estén correlacionados; c) la forma de la distribución de los requerimientos (normal o log-normal) sea conocida o se pueda asumir. Para aplicar ambos métodos, se deben ajustar las distribuciones de la ingesta para eliminar el efecto de la variación día a día.

El enfoque de probabilidad es un método estadístico que combina la distribución de las ingestas y la curva de riesgo de la distribución de los requerimientos. Utilizando el enfoque de la probabilidad, la probabilidad de inadecuación se evalúa para cada individuo y la probabilidad media es la prevalencia de ingesta insuficiente en el grupo. La probabilidad de la inadecuación para cada individuo se define mediante la comparación de la ingesta del individuo con los requerimientos de ese nutriente: si la ingesta está por debajo de ese valor, la ingesta del individuo se define como inadecuada.

El método de punto de corte propuesto por Beaton¹⁰, estima la prevalencia de ingestas inadecuadas como la proporción de la población con ingestas habituales por debajo del promedio de las necesidades (RME), se utiliza cuando:

1. La distribución de los requerimientos es simétrica.
2. La distribución de las ingestas habituales es más variable que la distribución de las necesidades (el coeficiente de varianza de la distribución de los requisitos para la mayoría de los nutrientes se fija en 10%).

Si no se cumplen estas condiciones, entonces se utilizará el método de probabilidad.

Para aquellos nutrientes con un valor de IA como requerimiento, no es posible determinar la prevalencia de la ingesta insuficiente de nutrientes en un grupo. Los únicos supuestos que se pueden hacer es que si la ingesta media de un grupo se encuentra en o por encima de la IA, y la varianza de la ingesta es similar a la varianza de la ingesta de la población utilizada para establecer la IA, entonces la prevalencia de ingesta inadecuada para esa población es probable que sea baja. No se puede concluir nada si la ingesta mediana del grupo está por debajo de la IA.

De las IDR a los objetivos nutricionales

La promoción de hábitos alimentarios adecuados, mediante el seguimiento de modelos dietéticos saludables, constituye uno de los componentes más importantes en cualquier estrategia encaminada a promocionar la salud. Para conseguir mejoras en la ingesta de alimentos de una población, las autoridades sanitarias disponen de dos herramientas de gran valor en términos de Salud Pública: los Objetivos Nutricionales y las Guías Alimentarias^{11,12}.

Los objetivos nutricionales son recomendaciones nutricionales cuantitativas y cualitativas basadas en la evidencia científica, enmarcadas en la política nutricio-

Tabla II
Objetivos nutricionales propuestos en países desarrollados

	FAO/WHO, 2003, 2008	EFSA, 2010	SENC, 2011*	
			Objetivos intermedios ^a	Objetivos finales ^b
Lactancia materna	Promoción de la lactancia materna exclusiva		4 meses (exclusiva)	≥ 6 meses
Fibra dietética	Alta ingesta de fibra dietética		> 12 g/1.000 kcal (> 22 g/día en mujeres y 30 g/día en varones)	> 14 g/1.000 kcal (> 25 g/día en mujeres y 35 g/día en varones)
Sal (g/día)	< 5	< 6	< 7	< 5
Actividad Física ¹⁰	Actividad física regular		PAL > 1,60 (> 30 min/día)	PAL > 1,75 (45-60 min/día)
IMC (kg/m ²)	21-23		21-25	21-23 23-26 (> 65 años)
Grasa total (% de energía)	20-35%	20-35%	≤ 35%	30-35%
AGS (% de la energía)	< 10%	Tan baja como sea posible	≤ 10%	7-8%
AGM (% de la energía)	Por diferencia		20%	20%
AGP (% de la energía)	6-11%		4%	5%
n-6 (% de la energía)	2,5-9%	4% (ácido linoleico)	2% (ácido linoleico)	3% (ácido linoleico)
n-3 (% de la energía)	0,5-2%		1-2%	1-2%
AG Trans (% de la energía)	< 1%	Tan baja como sea posible		< 1%
Colesterol	< 300 mg/day	Sin valor de referencia	< 350 mg/día < 110 mg/1.000 kcal	< 300 mg/día < 100 mg/1.000 kcal
Hidratos de carbono totales (% de la energía)	55-75%	50-55%	> 50% Bajo índice glucémico	50-55% Bajo índice glucémico
Dulces	Azúcar añadido < 10% de la energía	Azúcar añadido < 10% de la energía	< 4 por día	< 3 por día < 6% de la energía
Bebidas fermentadas de baja graduación (vino/cerveza) (vasos/día)	Consumo moderado de alcohol		< 2 (tomados con las comidas)	< 2 (tomados con las comidas)

^aCorresponde al percentil 75th o 25th, dependiendo del consumo observado (favorable o desfavorable) de la población, teniendo en cuenta los estudios realizados en España, o cuando se hace referencia a los micronutrientes, considerando la ingesta respecto a los valores de referencia. Los objetivos intermedios se propusieron para ser evaluados al final del año 2015.

^bObjetivos nutricionales finales, de acuerdo con las evidencias científicas y basados en los valores de referencia de ingesta aconsejada.

Para ser evaluados al final de, IMC: Índice de masa corporal; PAL: Physical activity levels; AGS: Ácidos grasos saturados; AGM: Ácidos grasos monoinsaturados; AGP: Ácidos grasos poliinsaturados; AG: Ácidos grasos.

Fuentes: FAO-WHO, Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series No. 916 (TRS 916), World Health Organization: Geneva, 2003, <http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/AC911E00.htm>. FAO-WHO, Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, Rome: FAO Food and nutrition paper # 91, Report of an expert consultation, Geneva, November 10-14, 2008, EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA), Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol, The EFSA Journal 2010; 8, 1461.

*Aranceta J, Serra Majem LI, Grupo Colaborativo para la actualización de los Objetivos Nutricionales para la Población Española (2011), Nutritional objectives for the Spanish population, Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 17: 178-99.

nal del país, dirigidas a toda la población, con el objetivo de conseguir un óptimo estado de salud. En su formulación se debe considerar las características específicas de la población a la que van destinadas y las ingestas medias observadas, teniendo en cuenta el comportamiento alimentario y los problemas nutricionales o de salud más frecuentes¹³.

Los objetivos nutricionales para la población española fueron desarrollados en una reunión de consenso convocada por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

(SENC) que tuvo lugar en Bilbao en el año 2000, con la esponsorización de la OMS. En esta reunión se establecieron objetivos intermedios y finales^{11,12} que han sido modificados en consensos posteriores¹³ (tabla II). En la tabla II se resumen los Objetivos Nutricionales marcados por diferentes organismos, y que prestan especial atención a aspectos de máximo impacto sanitario; concretamente, la ingesta de grasa ha sido objeto de interés prioritario en la mayor parte de los objetivos nutricionales, por su implicación en el riesgo de padecimiento de

enfermedades cardiovasculares. En la mayor parte de las poblaciones desarrolladas se observa un perfil calórico desajustado y se plantea la necesidad de disminuir la ingesta de grasa saturada incrementando la de ácidos grasos poliinsaturados (para los que se observa con mayor frecuencia una ingesta insuficiente). El aporte de ácidos grasos omega-3 es particularmente bajo, y proporciona menos del 1% de la energía en el 85,3% de la población española. Estos resultados ponen de relieve que la calidad de la grasa necesita ser mejorada en nuestra población y que los objetivos nutricionales marcados sirven de orientación y guía en este sentido.

La ingesta de fibra en la población española es bastante inferior a la marcada en los objetivos nutricionales. Es evidente que el bajo consumo de vegetales y cereales (especialmente de grano completo) contribuye a estos resultados¹². Un estudio que cuantificó la ingesta de sodio en una muestra representativa de individuos jóvenes y adultos (18-60 años) de la población española, puso de relieve, por medida de la excreción urinaria de sodio en 24 h, que la ingesta media de sal ($9,8 \pm 4,6$ g/día) excedía la ingesta recomendada de 5 g/día en el 88,2% de los sujetos estudiados. Estos resultados pueden ser utilizados como base para diseñar políticas y estrategias encaminadas a reducir el consumo de sal¹⁴.

El mantenimiento de un peso saludable se consigue mediante la elección de una dieta nutricionalmente adecuada, pero equilibrada con el gasto asociado a la actividad física diaria¹⁵. Casi la mitad de los adultos europeos tienen sobrepeso. Por ejemplo, en muestras representativas de la población española se constató que el 47,4% de los adultos y el 30,8% de los niños presentaban sobrepeso¹⁶. Para mantener el peso corporal en una población conviene incluir recomendaciones relativas a la actividad física diaria y al rango de normalidad establecido para el IMC en los objetivos nutricionales y en las guías alimentarias. La actividad física moderada debe ser establecida como una elección fácil que forme parte de la vida diaria¹⁵ (tabla II) (fig. 3). También es conveniente establecer programas que promuevan la lactancia materna, no solo entre las mujeres gestantes, sino también entre los pediatras, responsables de la atención en obstetricia y personal laboral de las maternidades¹³. Se considera aceptable un consumo moderado de bebidas con bajo contenido alcohólico (vino, cerveza, sidra), pero este consumo debe limitarse a < 2 vasos/día y debe tomarse junto con las comidas. El consumo para las mujeres debe ser algo inferior al de los varones¹³ (tabla II).

De los objetivos nutricionales a las Guías Alimentarias

Parte de esta política de acción, encaminada a luchar contra las enfermedades no transmisibles y a cumplir con los objetivos nutricionales, debe incluir la transformación de los objetivos marcados para la población en guías alimentarias a nivel nacional^{11,14}.

Las Guías Alimentarias son indicaciones sobre el consumo alimentario aconsejado a una población para alcan-

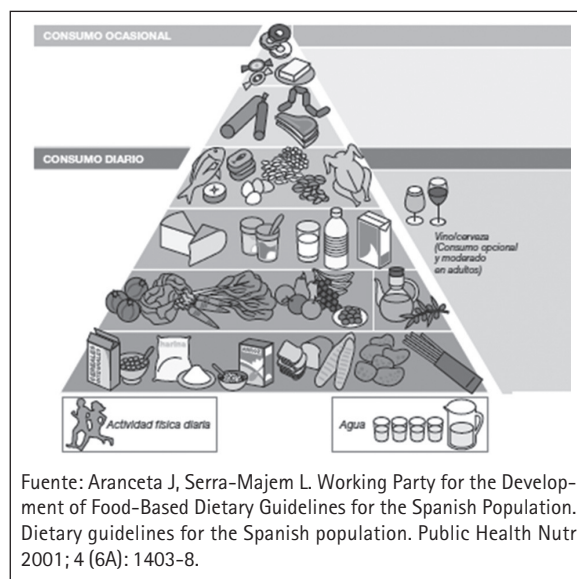


Fig. 3.—Guía Alimentaria para la población española.

zar los objetivos nutricionales. Son documentos sencillos de promoción de la salud nutricional dirigidos a la población con el fin de promocionar el bienestar nutricional. Deben de ser de fácil cumplimiento, lenguaje adecuado, enfoque positivo, confeccionadas por organismos oficiales o entidades científicas, utilizan un sistema de grupos de alimentos e incorporan consejos sobre estilos de vida saludable¹⁷.

Un estudio realizado por la OMS¹⁵ analizando las diferentes guías alimentarias de los Estados Miembros de la Unión Europea, permitió ilustrar importantes discrepancias entre regiones y entre países en relación con las guías alimentarias utilizadas. La guía, distribuida como guía alimentaria por el Ministerio de Sanidad Español tenía forma de rombo, posteriormente se han utilizado diversas representaciones gráficas (pirámide, rueda, semicírculo, etc...), y en base a documentos de consenso se ha generalizado como guía para orientar sobre alimentación correcta a la población española la pirámide de la SENC^{11,13} (fig. 3).

Las Guías Alimentarias deben estar adaptadas a las necesidades específicas de una población para asegurar que las necesidades de nutrientes de esta población puedan ser cubiertas, y para contribuir a reducir el riesgo de padecimiento de enfermedades degenerativas. Por otra parte, deben ser concordantes con las políticas públicas sobre seguridad alimentaria y actividad física, contribuyendo a un ambiente saludable y a la economía alimentaria local¹⁵. La mayor parte de las Guías Alimentarias incluyen información similar, encaminada a lograr a una alimentación saludable, indicando como conveniente:

- Tomar una dieta variada, que incluya una elevada proporción de alimentos de origen vegetal.
- Comer pan, cereales, pasta, arroz o patatas, varias veces al día.
- La ingesta diaria de vegetales frescos, legumbres y frutas, de producción próxima debe ser al menos de 400 g/día.

- Conviene mantener un IMC saludable mediante la realización de ejercicio moderado, preferentemente de realización diaria.
- Controlar la ingesta de grasa (total y saturada).
- Consumir carne magra, pollo, pescado.
- Utilizar leche y lácteos bajos en grasa.
- Incluir un bajo consumo de azúcar.
- Baja ingesta de sal.
- Si se consume alcohol, la ingesta debe limitarse a un máximo de 1 bebida por día en mujeres y 2 bebidas por día en varones (conteniendo cada bebida un máximo de alcohol).
- Preparar los alimentos de manera segura e higiénica.
- Promover la lactancia materna exclusiva durante los 6 primeros meses de vida, seguida de la introducción gradual de la alimentación complementaria segura y apropiada. La lactancia materna suplementaria puede ser continuada durante los dos primeros años de vida.

Desarrollar Guías alimentarias a nivel nacional es una parte importante en la generación de políticas nutricionales, y en la difusión de información consistente sobre alimentación y estilo de vida saludable. Las Guías en alimentación deben ayudar a la población y a los profesionales sanitarios a conseguir un mejor estado de salud para la población¹⁵.

Valores de referencia nacionales e internacionales de índices antropométricos

Desde un punto de vista práctico, los índices antropométricos de las poblaciones se comparan a un conjunto de valores de referencia. En estudios poblacionales, los índices antropométricos pueden ser evaluados comparándolos con la distribución de los valores de referencia utilizando los Z-scores o los percentiles¹⁸.

Se han definido los estándares de referencia para la "normalidad" del IMC con el fin de clasificar los grados de sobrepeso y obesidad, aunque se cuestionan los puntos de corte universales. Existen algunos estudios recientes que muestran que la relación entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal no es dependiente solo de la edad y el sexo, sino que también difiere entre grupos étnicos. De forma semejante, los IMC bajos se han utilizado para clasificar la deficiencia crónica de energía.

Actualmente, en adultos no son necesarios valores de referencia para el IMC y la interpretación debería basarse en puntos de corte pragmáticos de este IMC¹⁹; si bien hay disponibles valores de referencia internacionales de la OMS y del Centro Nacional para las estadísticas de la Salud²⁰.

La clasificación de la OMS de sobrepeso y obesidad de acuerdo con el IMC pretenden ser de uso internacional. Ellas reflejan el riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares que están, de forma rápida, llegando a ser las principales causas de muerte de adultos en todas

las poblaciones, incluso en aquellos en los que aún existe una malnutrición importante. Los puntos de corte del IMC de la OMS deberían mantenerse como clasificación internacional, aunque para acciones de salud pública se necesitan añadir otros puntos de corte adicionales. Siempre que sea posible, los distintos países deberían utilizar todas las categorías a efectos de notificación con el fin de facilitar las comparaciones internacionales (tabla III). Sin embargo, algunos autores mantienen que los puntos de corte universales para sobrepeso y obesidad no son apropiados debido a las importantes diferencias étnicas en las distribuciones²¹.

La OMS tiene una base de datos global en la que se pueden consultar las distribuciones del IMC en diferentes países (<http://apps.who.int/bmi/index.jsp>).

La Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO) publicó un documento de consenso sobre la evaluación de sobrepeso y obesidad y estableció puntos de corte del IMC para la clasificación de sobrepeso y obesidad en la población española (tabla III).

Siempre que sea posible, en poblaciones con predisposición a obesidad central y el riesgo asociado de desarrollo de síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2, deberían utilizarse la circunferencia de la cintura (CC) y la ratio de las circunferencias de cintura y cadera (Cociente cintura-Cadera)²². En un consenso de la Federación Internacional de Diabetes se han publicado valores específicos de país y etnia para la circunferencia de la cintura (como medida de obesidad central²³).

En España la SEEDO publicó los puntos de corte para la CC (> 102 cm para hombres y > 88 cm para mujeres) (tabla III). Otras organizaciones internacionales como la OMS también tienen puntos de corte de referencia que coinciden con los valores de la SEEDO. La Federación Internacional de Diabetes tiene puntos de corte diferentes (> 94 para hombres y > de 80 para mujeres)²³. La Encuesta de Salud Cardíaca Canadiense propone para cada factor de riesgo puntos de corte para CC, IMC y Cociente cintura-cadera²².

Patrones de referencia de la antropometría durante el crecimiento

La antropometría sigue siendo en la actualidad uno de los métodos más usados para evaluar y vigilar el estado de salud, estado nutricional y el crecimiento infantil, tanto en individuos como en colectividades.

Las medidas antropométricas describen el tamaño corporal, sus proporciones, e incluso su composición. Las medidas directas más utilizadas son peso, crecimiento lineal (estatura o talla), circunferencias corporales (cra-neal, brazo, cintura, cadera...), pliegues cutáneos (tricipital, bicipital, suprailíaco, subescapular...) o diámetros corporales. Su medición es fácil, económica y aplicable en todo el mundo, no obstante se debe realizar con instrumentos precisos y procedimientos metodológicos aceptados.

A partir de la relación entre varias de estas medidas directas, o entre una de ellas y la edad, se crean índices

Tabla III
Puntos de corte del Índice de Masa Corporal (IMC), comparación de los datos de SEEDO y OMS.
Entre paréntesis la nomenclatura de SEEDO

Clasificación	OMS IMC (kg/m ²)		SEEDO IMC (kg/m ²)
	Puntos de corte principales	Puntos de corte adicionales	Puntos de corte
Peso bajo	<18,50	<18,50	< 18,5
Delgadez severa	<16,00	<16,00	-
Delgadez moderada	16,00-16,99	16,00-16,99	-
Delgadez leve	17,00-18,49	17,00-18,49	-
Rango normal (Peso normal)	18,50-24,99	18,50-22,99 23,00-24,99	18,5-24,9 -
Sobrepeso	≥ 25,00	≥25,00	-
Pre-obeso (sobrepeso Grado I)	25,00-29,99	25,00-27,49	25,0-26,9
Pre-obeso (sobrepeso Grado II)		27,50-29,99	27,0-29,9
Obeso	≥30,00	≥30,00	-
Obeso clase I	30,00-34,99	30,00-32,49 32,50-34,99	30,0-34,9
Obeso clase II	35,00-39,99	35,00-37,49 37,50-39,99	35,0-39,9
Obeso clase III (obesidad mórbida)	≥ 40,00	≥ 40,00	40,0-49,9
Obeso clase IV (obesidad extrema)	-	-	≥ 50

Adaptado de: WHO, Obesity: preventing and managing the global epidemic, Report of a WHO Consultation, WHO Technical Report Series 894, Geneva: World Health Organization, 2000, WHO expert consultation, Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies, The Lancet, 2004; 157-163, Salas-Salvadó, J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B and the Collaborative of SEEDO, SEEDO 2007 Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria. *Med Clin (Barc)* 2007; 128 (5):184-196.

antropométricos. Los índices antropométricos más utilizados en pediatría son los relacionados con la edad y los que relacionan el peso con la talla.

Desde el punto de vista nutricional cada índice explica una dimensión corporal distinta y permite caracterizar un tipo de déficit o de exceso.

El "peso para la edad" o la "talla para la edad" reflejan respectivamente la masa corporal o el crecimiento lineal en relación con la edad cronológica. Son índices sensibles para detectar cambios en el seguimiento del niño. Así el "bajo peso para la edad" puede indicar desnutrición global, generalmente aguda; y la "baja talla para la edad" estima el grado de desnutrición crónica o secular.

El índice peso/talla o el IMC informan de la proporcionalidad corporal, siendo importante describirlos por grupos de edad en los niños y adolescentes. Un valor bajo en estos índices permiten valorar la existencia de una pérdida de peso reciente, ya que si fuera crónica se habrían afectado tanto la talla como la edad y no se reflejaría en el índice. Por el contrario, un valor alto es indicativo de sobrepeso.

Las medidas antropométricas además de expresarse en sus unidades (g, cm,...), se pueden expresar en otras medidas que permiten conocer el nivel antropométrico respecto al conjunto de población o a un valor de referencia, como es el caso del porcentaje de adecuación, del percentil, o del valor Z. El porcentaje de adecuación respecto a la mediana de la población de referencia es el cociente entre el valor individual y el valor de referencia,

expresado en porcentaje. Los percentiles expresan la distribución normal de frecuencias de una determinada medida en la población. El 94% de esta población está comprendida entre los percentiles 3 y 97, considerados como límites de normalidad. El valor z es la distancia al centro de la distribución normal. Varía de -6 a +6 y representa el número de desviaciones estándar existentes entre el valor hallado y su mediana. De todos ellos el valor z es el más útil porque aporta mayor información y puede ser usado en análisis estadísticos más completos.

Estándares, normas o patrones de referencia del crecimiento infantil

A partir del conocimiento de la dinámica de las diferentes variables antropométricas se construyen los estándares, normas o patrones de referencia del crecimiento infantil, expresados en gráficas y tablas por grupos de edad y sexo.

Organismos e instituciones nacionales o internacionales han publicado estándares de referencia de la antropometría basados en muestras de población a veces locales y otras veces internacionales. Una de las referencias más utilizadas a nivel mundial fueron los percentiles para diferentes medidas antropométricas (peso, talla, perímetro cefálico y perímetro braquial) que el National Center for Health Statistics (NCHS) de los Estados Unidos, de 1977, basados en datos de población

infantil de diferentes partes del mundo²⁵. Estas curvas fueron adoptadas por la OMS para su uso en el ámbito internacional y posteriormente organizó una revisión exhaustiva de estos patrones en la que participaron 100 expertos de todo el mundo. Entre sus conclusiones expresaron que los patrones previos no representaban adecuadamente el crecimiento de la primera infancia, siendo necesarias nuevas curvas de crecimiento²⁶.

Posteriormente el Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de los Estados Unidos publicaron en el año 2000 una versión mejorada de las curvas del crecimiento²⁷. En los nuevos estándares se corrigieron los datos para adaptarlos a la situación demográfica y otros determinantes del crecimiento infantil del momento. Para ello, se excluyeron los niños nacidos con muy bajo peso y los datos recientes de niños mayores de 6 años de edad para evitar incluir el incremento de obesidad observada en la población infantil en aquellos años. Se corrigió el elevado número de niños alimentados con lactancia artificial incluidos anteriormente, así como algunos aspectos muy locales. Un dato importante es que se incorporaron las curvas de IMC hasta los 20 años de edad. No obstante, a pesar de las mejoras, las referencias de crecimiento del CDC pueden no ser apropiados para el uso en otros grupos de población, en particular, de los países en desarrollo.

Patrones de crecimiento infantil de la OMS para los niños menores de cinco

En general, las referencias antropométricas se desarrollaron en base a muestras representativas de una o varias poblaciones, y por tanto, los valores obtenidos podían no significar el patrón de crecimiento óptimo. En este sentido se han creado recientemente los Patrones de crecimiento infantil de la OMS para los niños menores de cinco años de edad con la finalidad de producir unos estándares con una muestra seleccionada de niños sanos.

Se combinaron datos de estudios longitudinales desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad, y estudios transversales de niños de 18 a 71 meses. Participaron niños de diversos orígenes étnicos y culturales para representar a todos los niños del mundo (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y los Estados Unidos). Se incorporaron diversas medidas antropométricas: longitud/talla para la edad, peso para la edad, peso para la talla, peso para la talla y IMC para la edad, perímetro cefálico para la edad, circunferencia del brazo para la edad, pliegue tricipital para la edad y pliegue cutáneo subescapular para la edad. Se seleccionaron niños sanos que viven en condiciones favorecedoras del desarrollo de su completo potencial genético de crecimiento, con madres con hábitos promotores de la salud, como lactancia materna o no fumar. Los patrones de crecimiento de la OMS permiten detectar tanto desnutrición como obesidad y son útiles tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Introducen un nuevo concepto de referencia que habla de cómo deben de crecer los niños, en vez de simple-

mente describir la forma en que crecieron en un momento y lugar determinado^{28,29}.

Cinco años después del lanzamiento de los Patrones de crecimiento infantil de la OMS se realizó una encuesta para conocer su uso e interpretación en los programas nacionales de 178 países del mundo. Los resultados mostraron que estas tablas de crecimiento se utilizan universalmente en la atención pediátrica³⁰.

Otros patrones de crecimiento

Para subsanar la laguna existente entre los 5-19 años la OMS construyó las referencias de crecimiento para los niños y jóvenes de esta edad a partir de datos internacionales del NCHS/OMS de 1977²⁵. Se aportan valores de referencia de la talla para la edad, el peso para la edad y el IMC. Estas tablas se consideran datos apropiados y provisionales para este grupo de edad.

Algunas referencias antropométricas se han enfocado en la detección de sobrepeso y obesidad, como es el caso de los estándares de la International Obesity Task Force (IOTF)³¹ creados a partir de bases de datos nacionales representativas de niños y adolescentes de 2 a 18 años de 6 países (Brasil, Gran Bretaña, Japón, Holanda, Singapur y Estados Unidos). Posteriormente, este grupo publicó las referencias para definir la delgadez a partir de las mismas bases de datos de estas 6 naciones.

La importancia de la detección temprana del déficit de crecimiento es que las consecuencias adversas, que pueden continuar durante toda la vida, se pueden abordar, incluyendo déficits cognitivos o de rendimiento en la infancia o en la edad adulta. Además, el aumento de peso excesivo durante la infancia se asocia con un mayor riesgo de enfermedades crónicas en la edad adulta.

Referencias

1. Serra-Majem L, Aranceta J. Requerimientos nutricionales e ingestas recomendadas: Ingestas Dietéticas de Referencia. In: Serra-Majem L, Aranceta J, eds. Nutrición y Salud Pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2ª ed. Barcelona: Elsevier-Masson 2006: pp. 20-30.
2. Otten JJ, Hellwig JP, Myers L. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes. The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington D.C.: National Academy Press 2006: pp. 1-543.
3. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. National Research Council. Dietary Reference Intakes: Risk assessment models for establishing Upper Intake Levels for Nutrients. Washington D.C.: National Academy Press, 2000.
4. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington DC: National Academy Press, 2002.
5. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. National Academies. Dietary Reference Intakes (DRIs). Washington DC: National Academy Press, 2004.
6. World Health Organization. Human vitamin and mineral requirements. Report for a Joint FAO/OMS Experts Consultation. Bangkok, Thailand, Roma: 2002.
7. Scientific Committee on Food. Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Report Series n°31. Brussels: Commission of the European communities 1993.

8. Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera 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: 384-414.
9. EURRECA: European Micronutrient Recommendations Aligned; Preparing the Way; a European Commission Network of Excellence. Hautvast J ed. Netherlands: Springer 2008.
10. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Epidemiol* 1994; 59: 253S-261S.
11. Serra-Majem L, Aranceta J. SENC Working Group on Nutritional Objectives for the Spanish Population. Spanish Society of Community Nutrition. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr* 2001; 4 (6A): 1409-13.
12. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean-type diet, ensure compliance with nutritional objectives for the Spanish population? *Public Health Nutr* 2005; 8 (3): 275-83.
13. Aranceta J, Serra Majem LI. Grupo Colaborativo para la actualización de los objetivos nutricionales para la población Española. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2011; 17: 178-99.
14. Ortega RM, López-Sobaler AM, Ballesteros JM, Pérez-Farinós N, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Perea JM, Andrés P. Estimation of salt intake by 24h urinary sodium excretion in a representative sample of Spanish adults. *Br J Nutr* 2011; 105 (5): 787-94.
15. WHO/FAO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 916 (TRS 916). Geneva: World Health Organization, 2003. <http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/AC911E00.htm>
16. Ortega RM, López-Sobaler AM, Pérez Farinós N. Associated factors of obesity in Spanish representative samples. *Nutr Hosp* 2013b; 28 (5): 56-62.
17. Aranceta J, Serra-Majem L. Working Party for the Development of food-based dietary guidelines for the Spanish population. Dietary guidelines for the Spanish population. *Public Health Nutr* 2001; 4 (6A): 1403-8.
18. Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment. 2nd Edition. New York: Oxford University Press 2005.
19. de Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 650-8.
20. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007-2010. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11 2012; 252: 1-48.
21. Deurenberg P. Universal cut-off BMI points for obesity are not appropriate. Invited commentary. *British Journal of Nutrition* 2001; 85: 135-6.
22. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G, The Canadian Heart Health Surveys Research Group. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. *The Canadian Heart Health Surveys International Journal of Obesity* 2001; 25: 652-61.
23. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention. *Diabet Med* 2007; 24: 451-63.
24. Leis R, Tojo R. Valoración del estado nutricional. In: Tratado de Pediatría, 19 ed. Kliegman RM, Behrman RE ed. Barcelona: Elsevier España 2012.
25. NCHS growth curves for children; birth-18 years, United States. Series 11, number 165. National Center for Health Statistics. Hyattsville: Md, 1977.
26. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO-OMS 1995: pp. 421-60.
27. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000; 8 (314): 1-27.
28. WHO multicenter growth reference study group. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006.
29. World Health Organization. WHO child growth standards: head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2007.
30. de Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Blössner M, Lutter C. WHO Multicenter Growth Reference Study Group. Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards. *Public Health Nutr* 2012; 15 (9): 1603-10.
31. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-3.