

OBJETIVOS

- Establecer el gasto energético estimado de niños y adolescentes según su grado de actividad, peso, sexo y talla para alcanzar un balance energético equilibrado.
- Conocer la distribución correcta AMDR (*Acceptable Macronutrient Distribution Range*) de la energía de una dieta para niños y adolescentes.
- Conocer las necesidades absolutas de hidratos de carbono (g/día) para niños y adolescentes.
- Conocer las necesidades absolutas de proteínas (g/día) para niños y adolescentes.
- Conocer las necesidades absolutas de fibra (g/día) para niños y adolescentes.
- Conocer el límite de ingesta de azúcares simples y refinados como porcentaje de la energía total consumida.
- Conocer los diferentes tipos de grasa poliinsaturada y sus AMRD.
- Identificar los tipos de grasa que se relacionan con problemas de salud.
- Identificar al calcio y al hierro como minerales más frecuentemente deficientes en población infantil y/o adolescente
- Conocer en qué consiste una ración de cada grupo de alimentos.
- Diseñar dietas que cumplan con las AMRD estableciendo el número de raciones de cada grupo de alimentos.
- Conocer los factores que aumentan y/o que reducen la absorción de calcio y de hierro de la dieta.
- Establecer recomendaciones de niveles de actividad física diaria recomendada para la salud de niños y adolescentes en función de su etapa de madurez biológica.

INTRODUCCIÓN

Los niños constituyen uno de los grupos vulnerables en el ámbito de la nutrición, el instaurar hábitos saludables de dieta y ejercicio durante la infancia conduciría a la prevención de muchas enfermedades crónicas (diabetes tipo II, hipertensión y obesidad entre otras), cada vez más frecuentes y de más temprana aparición en países desarrollados. Por otra parte, la actividad física habitual produce una sensación de bienestar general relacionada con la mejora de la auto-estima, entre sus efectos psicológicos positivos se encuentra un efecto antidepresivo y una mejora del control de la ansiedad y del stress. Por todos estos motivos, durante la infancia y la adolescencia se recomiendan programas de actividad física ya que éstos, se han asociado con beneficios de tipo fisiológico, sociológico y psicológico tanto a corto como a largo plazo.

Es primordial que los niños y adolescentes adopten patrones dietéticos saludables que permitan cubrir los requerimientos nutricionales necesarios para su crecimiento y maduración así como las necesidades asociadas al trabajo físico e intelectual.

GASTO ENERGÉTICO ESTIMADO (GEE)

Para conseguir un balance energético equilibrado el aporte de energía de la dieta debe estar equilibrado con el gasto energético estimado (GEE). Las necesidades energéticas de un niño y/o adolescente se determinan en base a su gasto metabólico en reposo (RMR), su tasa de crecimiento y a la actividad física desarrollada. Los consumos de energía en niños y/o adolescentes sanos de

la misma edad y sexo, variarán en función del nivel de actividad física desarrollado.

En general el GEE en estas etapas de la vida estaría integrado por dos componentes:

1. El gasto energético total (GET) que incluye las necesidades vitales o gasto energético en reposo (RMR), el relativo a la digestión y absorción de nutrientes de los alimentos o efecto termogénico de los alimentos (TEF o TEM) y el asociado a la actividad física voluntaria e involuntaria (TEA).
2. La deposición de energía asociada al crecimiento típico de estos periodos vitales.

$$\text{GEE (kcal/día)} = \text{GET} + \text{deposición de Energía (Crecimiento)}$$

La organización americana Food and Nutrition Board (FNB) propone la utilización de diferentes fórmulas para la estimación del gasto energético (GEE) según el sexo, la edad, el peso, la altura para los diferentes tramos de edad.

Ya en la primera infancia (entre los 3 y los 8 años) difieren según el sexo, las fórmulas propuestas para la estimación del gasto energético.

$$\text{♂ 3-8 años GEE (kcal/día)} = 88,5 - (61,9 \times \text{edad [años]}) + \text{PA} \times [(26,7 \times \text{peso (kg)}) + (903 \times \text{altura [m]})] + 20$$

$$\text{♀ 3-8 años GEE (kcal/día)} = 135,3 - (30,8 \times \text{edad [años]}) + \text{PA} \times [(10 \times \text{peso [kg]}) + (934 \times \text{altura [m]})] + 20$$

En este mismo tramo de edad se puede estimar de forma rápida aunque poco precisa, los requerimientos de energía sólo en función del peso corporal, ya que se establece una media de necesidad energética general de 85 kcal por kg de peso corporal.

$$\text{GEE (Kcal/día)} = 85 \times \text{Peso (kg)}$$

Otra estimación sencilla del GEE para este tramo de edad es la obtenida por la simple ecuación:

$$\text{GEE (niños menores de 10 años)} = 1.000 + \text{la edad (100) kcal/día}$$

La FNB propone otras dos formulas (según el sexo) para la GEE en el siguiente tramo de edad (9-18 años) que abarca la adolescencia temprana y tardía.

$$\text{♂ 9-18 años GEE (kcal/día)} = 88,5 - [61,9 \times \text{edad (años)}] + \text{PA} \times [(26,7 \times \text{peso (kg)}) + (903 \times \text{altura [m]})] + 25$$

$$\text{♀ 9-18 años GEE (kcal/día)} = 135,3 - (30,8 \times \text{edad [años]}) + \text{PA} \times [(10 \times \text{peso [kg]}) + (934 \times \text{altura [m]})] + 25$$

El coeficiente de actividad (PA) viene determinado por el grado de actividad, los niños y adolescentes de entre 3 y 18 años se clasifican según la FNB en cuatro categorías. Los sedentarios son los que sólo realizan sus tareas domésticas habituales (TDH) y un desplazamiento diario corto, los de baja actividad son los que realizan TDH más 30-60 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada, los activos realizan las TDH más al menos 60 minutos diarios de actividad moderada, los muy activos realizan las TDH más al menos 60 minutos de actividad moderada más 60 minutos de actividad vigorosa o 120 minutos de actividad diaria moderada.

- I. Sedentarios: cuando su nivel de actividad física (Physical Activity Level o PAL) está entre 1-1,4; el factor de actividad (PA) requerido para aplicar la fórmula propuesta será de 1,0 para ambos sexos-
- II. Baja actividad: cuando su PAL está entre 1,4 y 1,6; el PA requerido para aplicar la fórmula propuesta será de 1,13 para chicos y 1,16 para chicas
- III. Activos: cuando su PAL está entre 1,6 y 1,9; el PA requerido para aplicar la fórmula propuesta será de 1,26 para chicos y 1,31 para chicas.

IV. Muy activos: cuando su PAL está entre 1,9 y 2,5; el PA requerido para aplicar la fórmula propuesta será de 1,42 para chicos y 1,56 para chicas.

El PAL se corresponde al número de veces estimado que aumenta el metabolismo en reposo (RMR) debido a la actividad física desarrollada. Por tanto una forma rápida de estimar el gasto energético (GEE) consiste en multiplicar el RMR (estimado mediante la aplicación de diferentes fórmulas) por el PAL.

RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES

La actividad física (AF) es saludable, este hecho los niños lo intuyen y por esta razón tienden de manera natural al movimiento, a medida que los niños crecen tienden a patrones más sedentarios y sus niveles de actividad se reducen en gran medida. Para fomentar la actividad física a cualquier edad se ha diseñado un modelo general en el que se recomienda AF diaria al menos durante 60 minutos la mayor parte de los días de la semana (Fig. 1). Los tipos de actividad sugerida se muestran en proporción al área que ocupan en la pirámide de la actividad (Fig. 1), así el mayor área de la base indica que debe practicarse con la mayor frecuencia posible cualquier actividad diaria habitual doméstica o no, que implique desplazamiento y/o movimiento del organismo, siguiendo en orden ascendente la pirámide se aconseja la realización de actividades aeróbicas con una frecuencia semanal de entre 3 y 5 sesiones. Como actividades aeróbicas pueden considerarse la mayor parte de los deportes de equipo y/o los juegos activos de patio de recreo (saltar a la cuerda o a la goma, jugar al pilla pilla o similar). Las AF que desarrollen la flexibilidad y la fuerza deberían incluirse con una frecuencia semanal de dos a tres veces y paralelamente debería reducirse la actitud sedentaria de los niños y/o adolescentes mediante el control de las horas delante de los diferentes tipos de pantalla (TV, ordenadores, juegos electrónicos).

La actividad física es aún más saludable en las etapas de crecimiento, pero es necesario establecer ciertas pautas o recomendaciones en relación con la edad del niño y/o adolescente para proponer programas de AF saludables y seguros. Los padres y/o educadores deberían proponerse mantener la motivación hacia patrones de vida activa, fundamentalmente durante las edades de rápido crecimiento (estirón puberal) que coincide con la etapa de la adolescencia.

El desarrollo de las habilidades motoras así como el control del movimiento van asociados a la edad, por este motivo se plantea la necesidad de individualizar o adaptar las pirámides a los diferentes rangos de edad (Fig. 2). Cuando las recomendaciones van dirigidas a niños muy pequeños el tipo de tareas propuestas deben ser divertidas, de carácter lúdico y bien adaptado a sus habilidades motoras, el modelo de padres o hermanos activos ayuda mucho a que la actitud de los más pequeños hacia la AF sea más positiva.

Para comenzar programas de AF con niños hay que acoplar el diseño de la actividad a la madurez biológica del niño. En el primer rango de edad (entre dos y seis años) el niño acaba de aprender la mayor parte de las habilidades motoras básicas (lanzar, correr, saltar, coger) es muy importante invertir tiempo en la mejora de éstas y de otras habilidades básicas, ya que contribuyen al correcto desarrollo del sistema nervioso y muscular. En el siguiente intervalo de edad (entre los siete y los diez años) el niño ha conseguido una buena coordinación de movimientos a la vez que ha desarrollado la memoria y empieza a comprender las estrategias básicas de la decisión en los deportes de equipo. En muchos casos, en este rango de edad aún no están preparados para responder a la competición en deportes organizados, con las habilidades motoras y movimientos más complejos que éstos requieren y ante situaciones de gran stress emocional. Normalmente es a partir del tercer rango de edad (más de diez años) cuando la mayor parte de los niños están suficientemente desarrollados para comenzar a participar en actividades complejas y en la competición organizada de deportes de equipo. En este tramo de edad (a partir de los diez años) es importante adecuar el equipo para aumentar la seguridad del niño y mejorar la prevención de lesiones en función del deporte elegido. A partir de los diez años se deben comenzar a estructurar los programas de AF de resistencia, incrementando la intensidad y/o duración de moderado a intenso a medida que se va adaptando y se debe mantener al menos un día a la semana de reposo. En



Figura 1. Pirámide de la actividad diaria recomendada para niños y/o adolescentes (adaptada de documento de la Universidad de Missouri).

este tercer tramo (más de diez años) las actividades de fuerza y de potencia según el American College of Sports Medicine o ACSM deben realizarse bajo la supervisión de personal cualificado, hay que recordar que por muy grande o desarrollado que esté un niño todavía es fisiológicamente inmaduro, en el inicio de un programa de fuerza se debería aprender correctamente la técnica del movimiento de fuerza y su patrón óptimo de respiración. La velocidad del movimiento debe controlarse y hay que evitar los movimientos balísticos o explosivos, se deben evitar también a estas edades los levantamientos de pesas y el culturismo. Entrenar fuerza en un amplio rango de movimiento (varias articulaciones) es siempre más aconsejable que aquellos ejercicios que implican sólo una articulación (menor volumen de masa muscular). Hay que seguir las indicaciones de intensidad (cargas que permitan de 8 a 12 repeticiones por serie), duración (empezar sólo con una serie y continuar con dos de 8-10 repeticiones asegurando que se incluyen grandes masas musculares) y frecuencia (limitar el entrenamiento de fuerza a esta edad a dos sesiones semanales) y siempre animar a los niños a que realicen otro tipo de AF complementaria.

NECESIDADES DE MACRONUTRIENTES

Los requerimientos de macronutrientes pueden expresarse en valores absolutos (gramos/día o g/día) o en relativos al peso corporal (gramos/kilogramo de peso/día). Cuando se trata de individualizar las recomendaciones el expresarlos de forma relativa puede resultar más útil. En situaciones especiales como son los deportistas de diferentes deportes y/o especialidades, es preferible recomendar los gramos de proteína o de hidratos de carbono en función del peso corporal siempre teniendo en cuenta el tipo de ejercicio físico (fuerza o resistencia) desarrollado. Las necesidades de proteínas relativas al peso corporal se van reduciendo desde la primera infancia hasta la adolescencia, sin embargo los requerimientos absolutos de proteínas aumentan (Tabla I). Se han descrito necesidades relativas al peso de 2 g/kg en niños prematuros considerándose éstas las más elevadas de toda la vida, en la primera infancia son de 1,2 g/kg y en las etapas más avanzadas de la infancia se reducen hasta 1 g/kg. En el adulto sedentario los requerimientos de proteínas se estabilizan en 0,8 g/kg. En determinadas situaciones como cuando se siguen programas de entrenamiento de fuerza y/o de resistencia pueden incrementarse las necesidades de proteínas hasta valores superiores (1,5-1,8 g/kg).

La deficiencia proteica es rara en niños en países desarrollados, y únicamente se podría observar cuando los niños y/o adolescentes consumen dietas muy poco variadas (descartando algún grupo de alimentos) y/o cuando éstos consumen dietas muy restrictivas en energía.

Las recomendaciones diarias en valores absolutos (g/día) denominadas *Recommended Daily Allowance* (RDA) y/o *Adequate Intake* (AI) establecidas como *Dietary Reference Intakes* por la FNB para los macronutrientes

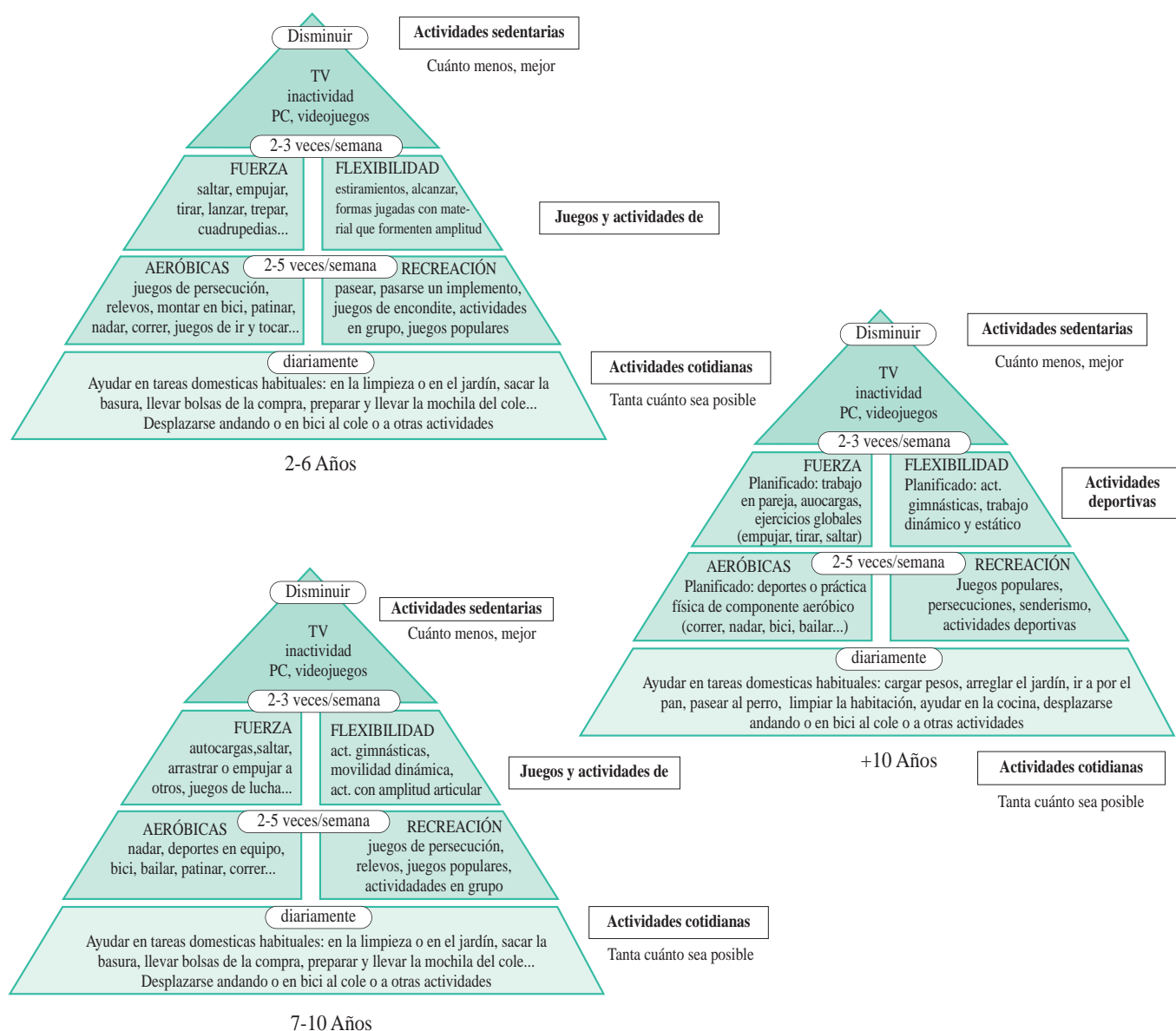


Figura 2. Pirámides de actividad con actividades sugeridas y adaptadas según tramo de edad (primera infancia, infancia y adolescencia).

(hidratos de carbono, proteínas, grasas, fibra y agua)), así como el rango recomendado de distribución energética (Acceptable Macronutrient Range Distribution o AMRD) para los tres nutrientes energéticos (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) son iguales en ambos sexos en los diferentes rangos de edad de la infancia y/o adolescencia excepto para las proteínas. En la segunda etapa de la adolescencia (14-18 años) los requerimientos absolutos de proteínas son mayores en los varones ya que en esta etapa de aceleración en la maduración sexual éstos desarrollan una mayor masa muscular. Los AMRD para la grasa presentan valores algo más elevados en la primera etapa de la infancia que en la adolescencia, y éstos se continúan reduciendo hasta la edad adulta.

No están establecidos los requerimientos mínimos diarios de grasa total en valor absoluto, pero si de algunas de sus fracciones como son los distintos tipos de ácidos grasos poliinsaturados (Tabla II). Es importante diferenciar los tipos de ácidos grasos poliinsaturados por sus posibles efectos sobre la salud. Se consideran de que la serie n-3 (ácido linoléico que se encuentra en las nueces, semilla lino y en la mayor parte de los pescados como el salmón, arenques, sardinas) tiene efectos positivos a nivel cardiovascular y como anti-

inflamatorio, por el contrario la serie n-6 (ácido linoleico que se encuentra en el aceite maíz y en la mayor parte de grasas de animales terrestres) se ha asociado con efectos negativos para la salud. (de tipo cardiovascular, sobre la respuesta respiratoria e inmune o sobre la metástasis tumoral), por este motivo los requerimientos absolutos y las AMRD son mucho menores para este tipo de ácidos grasos (Tabla II).

En cuanto al consumo de colesterol, de grasa saturada y de grasa tipo *trans* (procedente de la hidrogenación de aceites vegetales), se recomienda que se aporten con la dieta las cantidades mínimas siempre y cuando la dieta sea adecuada desde el punto de vista nutricional. La ingesta de azúcares añadidos (azúcares simples y refinados) debería limitarse a aportar como máximo un 25% de la energía total consumida.

REQUERIMIENTOS DE MICRONUTRIENTES: VITAMINAS Y MINERALES

Los minerales y las vitaminas son necesarios para mantener el correcto crecimiento y desarrollo normal del niño. Un consumo insuficiente de éstos

TABLA I. Recomendaciones de macronutrientes en los diferentes rangos de edad de infancia y adolescencia.

		Hidratos de Carbono	Proteínas	Grasas	Fibra	Agua (litros/día)
RDA/AI	♂ 1-3 años	130 g/d	13 g/d	*	19 g/d	1.3
AMRD	♂ 1-3 años	45-65	5-20	30-40	-	-
RDA/AI (g/d)	♂ 4-8 años	130 g/d	19 g/d	*	25 g/d	1.7
AMRD	♂ 4-8 años	45-65	10-30	25-35	-	-
RDA/AI (g/d)	♂ 9-13 años	130 g/d	34 g/d	*	31/26 g/d	2.4/2.1
AMRD	♂ 9-13 años	45-65	10-30	25-35	-	-
RDA/AI (g/d)	♂ 14-18 años	130 g/d	52 /46 g/d	*	38/26	3.3/2.3
AMRD	♂ 14-18 años	45-65	10-30	25-35	-	-

TABLA II. Ingestas diarias recomendadas (RDA/AI) y rango de distribución energética (AMRD).

		Poliinsaturados (serie n-6) Ácido Linoleico	Poliinsaturados (serie n-3) Ácido Linolénico
RDA/AI (g/d)	♂ 1-3 años	7	0,7
AMRD (% Energía)	♂ 1-3 años	5-10	0,6-1,2
RDA/AI (g/d)	♂ 4-8 años	10	0,9
AMRD (% Energía)	♂ 4-8 años	5-10	0,6-1,2
RDA/AI (g/d)	♂ 9-13 años	12	1,2
AMRD (% Energía)	♂ 9-13 años	5-10	0,6-1,2
RDA/AI (g/d)	♀ 9-13 años	10	1,0
AMRD (% Energía)	♀ 9-13 años	5-10	0,6-1,2
RDA/AI (g/d)	♂ 14-18 años	16	1,6
AMRD (% Energía)	♂ 14-18 años	5-10	0,6-1,2
RDA/AI (g/d)	♀ 14-18 años	11	1,1
AMRD (% Energía)	♀ 14-18 años	5-10	0,6-1,2

(3) de ácidos grasos poliinsaturados serie n-3 y serie n-6, en los diferentes rangos de edades y por sexo

podría conducir a alteraciones en el crecimiento y/o al padecimiento de enfermedades derivadas de su deficiencia. A partir de los 4 años las necesidades diarias en valores absolutos (g/día) denominadas *Recommended Daily Allowance* (RDA) y/o *Adequate Intake* (AI) así como las *Upper Límite* (UL) o máximas ingestas toleradas recomendadas (sólo presentadas para algunos micronutrientes) establecidas como Dietary References Intakes por la FNB empiezan a aumentar para las vitaminas (Tabla III) pero son iguales para ambos sexos. Los requerimientos diarios para vitaminas y minerales en valores absolutos (g/día) denominadas *Recommended Daily Allowance* (RDA) y/o *Adequate Intake* (AI) así como las *Upper Límite* (UL) o máximas ingestas toleradas recomendadas (sólo presentadas para algunos micronutrientes) establecidas como Dietary References Intakes por la FNB, se modifican en función del sexo (Tabla V y Tabla VI) en la segunda etapa de la adolescencia (14-18 años) y las recomendaciones de todas las vitaminas (excepto las vitamina D y K) y de algunos minerales (cromo, hierro, magnesio, manganeso y zinc) se incrementan en gran medida.

En la infancia y en la adolescencia es imprescindible un consumo óptimo de calcio y fósforo para obtener una mineralización adecuada y asegurar el mantenimiento y crecimiento del hueso. Durante períodos de crecimiento rápido, los niños requieren una mayor ingesta de calcio por kilogramo de peso corporal que los adultos. En la absorción intestinal de calcio intervienen varios factores nutricionales entre los que se encuentran los que aumentan o favorecen su absorción y los que la reducen o la dificultan.

Aumentan absorción de calcio

- Aporte adecuado de vitamina D.
- Aporte adecuado de grasa.
- Medio ácido intestinal.
- Lactosa, lisina y arginina.

TABLA III. Ingestas diarias recomendadas (RDA/AI) e ingestas límites (UL) de vitaminas en primera infancia.

Vitaminas	RDA/AI ♂ 1-3 años	UL ♂ 1-3 años	RDA/AI ♂ 4-8 años	UL ♂ 4-8 años
Vitamina A (µg)	300	600	400	900
Vitamina B ₁ (mg)	0,5	ND	0,6	ND
Vitamina B ₂ (mg)	0,5	ND	0,6	ND
Vitamina B ₃ (mg)	6	10	8	15
Vitamina B ₆ (mg)	0,5	30	0,6	40
Fólico (µg)	150	300	200	400
Vitamina B ₁₂ (µg)	0,9	ND	1,2	ND
Ácido Pantoténico	2	ND	3	ND
Vitamina E (mg)	6	200	7	300
Vitamina C (mg)	15	400	25	650
Vitamina D (µg)	5	50	5	50
Vitamina K (µg)	30	ND	55	ND

TABLA IV. Ingestas diarias recomendadas (RDA/AI) e ingestas límites (UL) de minerales en primera infancia.

Minerales	RDA/AI ♂ 1-3 años	UL ♂ 1-3 años	RDA/AI ♂ 4-8 años	UL ♂ 4-8 años
Calcio (mg)	500	2.500	800	2.500
Cromo (µg)	11	ND	15	ND
Cobre (µg)	340	1.000	440	3.000
Flúor (mg)	0,7	1,3	1	2,2
Fósforo (mg)	460	3.000	500	3.000
Iodo (µg)	90	200	90	300
Hierro (mg)	7	40	10	40
Magnesio (mg)	80	65	130	110
Manganeso (mg)	1,2	2	1,5	3
Molibdeno (µg)	17	300	22	600
Selenio (µg)	20	90	30	150
Zinc (µg)	3	7	5	12

- Calcio con la comida.
- Deficiencia en calcio.

Reducen absorción de calcio

- Deficiencia en vitamina D.
- Alta ingesta de sodio.
- Medio alcalino en intestino.
- Alta ingesta de proteína de origen animal.
- Alto contenido en fitatos, oxalatos y fibra.
- Alto contenido en fósforo (relación Ca/P) debe ser siempre mayor de uno.

La leche y los lácteos (yogures y quesos) constituyen las fuentes primarias de la obtención de calcio, los niños que consumen cantidades limitadas o nulas de estos alimentos corren el riesgo de sufrir deficiencias de calcio y pade-

TABLA V. Ingestas diarias recomendadas (RDA/AI) e ingestas límites (UL) de vitaminas en la primera (9-13 años) y segunda etapa (14-18 años) de la adolescencia.

Vitaminas	RDA/AI	UL	RDA/AI	UL
	♂ 9-13 años	♂ 9-13 años	♀ 9-13 años	♀ 9-13 años
Vitamina A (µg)	600	1.700	600	1.700
Vitamina B ₁ (mg)	0,9	ND	0,9	ND
Vitamina B ₂ (mg)	0,9	ND	0,9	ND
Vitamina B ₃ (mg)	12	20	12	20
Vitamina B ₆ (mg)	1,0	60	1,0	60
Fólico (µg)	300	600	300	600
Vitamina B ₁₂ (µg)	1,8	ND	1,8	ND
Ácido Pantoténico	4	ND	4	ND
Vitamina E (mg)	11	600	11	600
Vitamina C (mg)	45	1.200	45	1.200
Vitamina D (µg)	5	50	5	50
Vitamina K (µg)	60	ND	60	ND

Vitaminas	RDA/AI	UL	RDA/AI	UL
	♂ 14-18 años	♂ 14-18 años	♀ 14-18 años	♀ 14-18 años
Vitamina A (µg)	900	2.800	700	2.800
Vitamina B ₁ (mg)	1.2	ND	1.0	ND
Vitamina B ₂ (mg)	1.3	ND	1.0	ND
Vitamina B ₃ (mg)	16	30	14	30
Vitamina B ₆ (mg)	1.3	80	1.2	80
Fólico (µg)	400	800	400	800
Vitamina B ₁₂ (µg)	2.4	ND	2.4	ND
Ácido Pantoténico	5	ND	5	ND
Vitamina E (mg)	15	800	15	800
Vitamina C (mg)	75	1.800	65	1.800
Vitamina D (µg)	5	50	5	50
Vitamina K (µg)	75	ND	75	ND

cer sus posibles consecuencias. El hecho de suprimir el desayuno como hábito cada vez más descrito entre los adolescentes, además de repercutir negativamente en el rendimiento escolar y aumentar la incidencia de obesidad, comprometería el aporte de calcio ya que eliminamos una ración diaria de lácteos, otro hábito erróneo en esta etapa es la sustitución de los lácteos por bebidas azucaradas algunas de ellas con cafeína y en su mayoría altas en fósforo que, desequilibrarían el balance Ca/P comprometiendo la correcta absorción de calcio. Se plantea que existe un umbral de calcio alimentario (cantidad mínima necesaria que no coincide con las AI) para permitir a los adolescentes alcanzar su pico de masa ósea genéticamente predeterminado, por debajo de este umbral se encontraría una reducción en la densidad mineral ósea. Los adolescentes duplican sus requerimientos de calcio, hierro, zinc y magnesio con respecto a etapas anteriores (Tabla VI) debido al crecimiento muscular esquelético y óseo acelerado de este periodo, por lo que hay que vigilar especialmente el aporte de estos cuatro minerales en la dieta de adolescentes. Durante el pico máximo de la velocidad de crecimiento (estirón puberal), el depósito óseo de calcio se dispara con respecto a etapas anteriores ya que se acerca el momento en el que se consigue el pico de masa ósea (PMO) o máxima densidad ósea de todo el ciclo vital, se estima que el 45% de la masa ósea se consigue a esta etapa, de aquí la importancia del adecuado aporte de calcio en esta etapa.

La vitamina D es necesaria para la absorción del calcio y para su depósito en los huesos. Esta vitamina se obtiene gracias por síntesis endógena por la acción de los rayos ultravioleta de la luz solar sobre el 7-dehidrocolesterol precursor de dicha vitamina que tenemos localizado en la piel. Por tanto otros aspectos no nutricionales como son la localización geográfica y el tiempo bajo la incidencia de la luz solar influyen en la síntesis y por tanto en el status de dicha vitamina.

TABLA VI. Ingestas diarias recomendadas (RDA/AI) e ingestas límites (UL) de minerales en la primera (9-13 años) y segunda etapa (14-18 años) de la adolescencia.

Minerales	RDA/AI	UL	RDA/AI	UL
	♂ 9-13 años	♂ 9-13 años	♀ 9-13 años	♀ 9-13 años
Calcio (mg)	1.300	2.500	1.300	2.500
Cromo (µg)	25	ND	21	ND
Cobre (µg)	700	5.000	700	5.000
Flúor (mg)	2	10	2	10
Fósforo (mg)	1.250	4.000	1.250	4.000
Iodo (µg)	120	600	120	600
Hierro (mg)	8	40	8	40
Magnesio (mg)	240	350	240	350
Manganeso (mg)	1,9	6	1,6	6
Molibdeno (µg)	34	1.100	34	1.100
Selenio (µg)	40	280	40	280
Zinc (µg)	8	23	8	23

Minerales	RDA/AI	UL	RDA/AI	UL
	♂ 14-18 años	♂ 14-18 años	♀ 14-18 años	♀ 14-18 años
Calcio (mg)	1.300	2.500	1.300	2.500
Cromo (µg)	35	ND	24	ND
Cobre (µg)	890	8.000	890	8.000
Flúor (mg)	3	10	3	10
Fósforo (mg)	1.250	4.000	1.250	4.000
Iodo (µg)	150	900	150	900
Hierro (mg)	11	45	15	45
Magnesio (mg)	410	350	360	350
Manganeso (mg)	2,2	9	1,6	9
Molibdeno (µg)	43	1.700	43	1.700
Selenio (µg)	55	400	55	400
Zinc (µg)	11	34	9	34

Otro micronutriente clave en la alimentación del adolescente es el hierro, en esta etapa ocurre un aumento de la masa muscular que se acompaña con un mayor volumen sanguíneo y en las mujeres, la aparición de la menarquia conduce a una obligada pérdida de hierro lo que determina que los requerimientos estén aumentados y se incremente el riesgo de anemia. La deficiencia en hierro es muy frecuente en países desarrollados y constituye la principal causa de anemia en niños y adolescentes. Esta deficiencia podría afectar en la infancia y en la adolescencia al desarrollo psicomotor, al aprendizaje y al rendimiento físico. Es fundamental por tanto en estas etapas asegurar el adecuado contenido en hierro de la dieta (recomendar el consumo de productos enriquecidos como son los cereales del desayuno) y favorecer su absorción que dependerá de la presencia de nutrientes facilitadores y/o inhibidores en la dieta. El hierro de origen animal o hierro hemo se absorbe de forma más eficiente (alrededor de un 23%) y se ve menos afectado por los nutrientes facilitadores, el hierro no hemo (sales de hierro férrico o ferroso) se absorbe mucho peor (entre un 3 y un 8%) y está muy afectado por los nutrientes facilitadores e inhibidores, en cualquier caso las reservas corporales de hierro determinan en gran medida el grado de absorción del hierro procedente de la dieta.

Nutrientes facilitadores de la absorción del hierro

- Hierro tipo hemo (carnes, pescados).
- Ácido ascórbico (vitamina C): Favorece el paso de hierro férrico a hierro ferroso.
- Cantidad adecuada de energía.
- Cantidad adecuada de proteínas.
- Cantidad adecuada de hidratos de carbono.

Nutrientes inhibidores de la absorción del hierro

- Presencia de taninos (vinos, té, café).

- Cafeína (café, té y refrescos con cola).
- Fitatos (verdura de hoja verde).
- Exceso de fibra.
- Alto contenido en calcio, en fósforo y en zinc.

DISEÑO DE DIETAS EQUILIBRADAS EN NUTRIENTES Y EN ENERGÍA

Para que una dieta sea equilibrada en energía se recomienda que sea variada por tanto se deberán escoger alimentos procedentes de los seis grupos: cereales, frutas, verduras, carnes, lácteos y grasas. Para el diseño de dietas individuales las cantidades diarias requeridas de cada grupo de alimento se plantean en raciones. Cada ración por grupo de alimento aporta una determinada cantidad de energía y de macronutrientes (HC, proteínas y grasas), en el grupo de los lácteos y de las carnes existen tres subcategorías (enteros o grasos, semidesnatados o semigrasos y magros o desnatados) en función de su contenido en grasa. A continuación se define la ración de los seis diferentes grupos de alimentos:

Grupo I. Lácteos. La ración aporta de 90 a 150 kcal y equivale a una taza grande (250 ml), un yogur (125 g), 60g de queso fresco o 30 g de queso duro. El contenido en macronutrientes energéticos (g/ración) dependerá de la subcategoría:

	HC (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
Lácteos desnatados	12	8	0
Lácteos semidesnatados	12	8	5
Lácteos enteros	12	8	8

Grupo II. Carnes y sustitutos. La ración aporta de 55 a 100 kcal y equivale a 28g carne o pescado o a un huevo de tamaño normal.

	HC (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
Carnes magras	0	7	3
Carnes semigrasas	0	7	5
Carnes grasas	0	7	8

Grupo III. Cereales. La ración aporta 80 kcal y equivale a 25g pan molde, 30g pan, o a una taza pequeña pasta o arroz y contiene 15g de HC y 3g de proteínas.

Grupo IV. Frutas. La ración aporta 60 kcal y equivale a medio plátano, a una fruta pequeña o a un vaso de zumo y contiene 15g de HC.

Grupo V. Verduras. La ración aporta 25 kcal. Y equivale a una taza pequeña de verdura cocida, o a un tomate o zanahoria pequeños. Contiene 5g de HC y 2g de proteínas.

Grupo VI. Grasas. La ración aporta 45 kcal y equivale a una cucharita de aceite y contiene 5g de grasas.

En función de la energía estimada necesaria (GEE) se diseñarán dietas definiendo el número de raciones por grupo de alimentos. Se proponen dos esquemas uno para el diseño de dietas con un porcentaje de proteínas en el límite superior del AMRD y otro para el diseño de dietas con un porcentaje de hidratos de carbono en el límite superior del AMRD (estos porcentajes se han indicado en la tabla I para los diferentes rangos de edad). En general en los niños y/o adolescentes las ingestas energéticas pueden ser muy variables y oscilarán entre 1.000 y 4.000 kcal en función del tamaño corporal, del periodo de crecimiento y/o de la actividad física desarrollada. Con el siguiente esquema se podrán diseñar dietas con un alto porcentaje de energía en forma de proteínas (entre el 20 y el 30%).

Grupo Alimento	1.000 kcal	2.000 kcal	2.500 kcal	3.000 kcal	4.000 kcal
Lácteos (raciones)	3	6	8	10	11
Carnes (raciones)	4	8	9	10	12
Frutas (raciones)	2	4	5	5	10
Verduras (raciones)	5	10	11	13	14
Cereales (raciones)	3	6	9	9	14
Grasas (raciones)	2	3	3	3	6

Para calcular las proteínas consumidas en una dieta de 2.000 Kcal diseñada según este esquema, como éstas se aportan en tres grupos de alimentos y conocemos el equivalente de cada ración (g de proteína por ración), Podemos calcular los gramos totales de proteínas y calcular las kilocalorías aportadas (multiplicando los gramos de proteínas por el equivalente calórico (4 kcal):

1. Lácteos número de raciones $6 \times 8g = 48g$
 2. Carnes número de raciones $8 \times 7g = 56g$
 3. Verduras número de raciones $10 \times 2g = 20g$
- Total aporte proteínas = $124g \times 4 = 496 \text{ kcal}$ (25% de 2.000 kcal dieta)

Con la aplicación de este otro esquema se podrán diseñar dietas con un alto porcentaje de energía en forma de hidratos de carbono (más del 60%). En ciertas ocasiones estas dietas están aconsejadas para niños o adolescentes que realicen trabajo físico de resistencia o de alta duración.

Grupo de Alimento	1.000 kcal	2.000 kcal	2.500 kcal	3.000 kcal	4.000 kcal
Lácteos (raciones)	3	3	4	4	4
Carnes (raciones)	3	5	5	5	6
Frutas (raciones)	3	6	7	9	12
Verduras(raciones)	2	3	3	5	7
Cereales(raciones)	6	11	16	18	24
Grasas(raciones)	2	3	5	6	10

Para calcular los hidratos de carbono consumidos en una dieta de 2000 kcal diseñada según este esquema, como éstos se aportan en cuatro grupos de alimentos y conocemos el equivalente de cada ración (g de HC por ración), Podemos calcular los gramos totales de HC y calcular las kilocalorías aportadas (multiplicando los gramos de HC por el equivalente calórico (4 kcal):

1. Lácteos número de raciones $3 \times 12 \text{ g} = 36 \text{ g}$
2. Frutas número de raciones $6 \times 15 \text{ g} = 90 \text{ g}$
3. Verduras número de raciones $3 \times 5 \text{ g} = 15 \text{ g}$
4. Cereales número de raciones $11 \times 15 \text{ g} = 165 \text{ g}$

Total aporte de hidratos de carbono = $306g \times 4 = 1224 \text{ kcal}$ (61% de 2.000 kcal dieta)

DIETA Y EJERCICIO EN LA PREVENCIÓN DE OBESIDAD

La incidencia de obesidad y de sobrepeso sigue aumentando en Europa y se hace necesario proponer programas de intervención con pautas saludables de actividad física y de dieta para la prevención de esta epidemia en niños y adolescentes. La detección temprana del problema y la implicación de los padres es necesaria para prevenir patrones alimentarios que conducen a obesidad infantil. En las regiones del este del mediterráneo, el sobrepeso en edad infantil ha alcanzado un nivel de alarma, con una incidencia del 3 al 9% en niños de etapa infantil, y del 12 al 25% entre los de primaria. El incremento en la tasa de obesidad más señalado se ha observado entre los adolescentes dónde los niveles se han triplicado y han pasado de un 15% a un 45% en los últimos veinte años.

Se estima que en Estados Unidos el 25% de los niños tienen sobrepeso, esta epidemia está muy relacionada con los factores ambientales que promueven una excesiva ingesta de alimentos y una promoción inadecuada de programas de actividad física.

En general, se acepta que existen tres aspectos fundamentales del estilo de vida de un niño y/o adolescente que estarían implicados en la prevalencia de obesidad: las características de la dieta, el nivel de actividad física y el nivel de sedentarismo, o más en concreto el número de horas que pasa al día viendo la televisión y/o jugando al ordenador o similares. Se ha demostrado que uno de los principales factores que contribuyen en el inicio del desarrollo de obesidad es la falta de actividad física durante la infancia y/o adolescencia. Los hábitos nutricionales de adolescentes de ambos sexos que practican deporte son más adecuados que los de sus homólogos sedentarios, lo que conduce a pensar que la práctica de deporte aporta otros beneficios independientes de la adaptación fisiológica al esfuerzo. En Estados Unidos se estima que el 55% de los adolescentes no cumplen las recomendaciones de actividad física y se ha descrito que la capacidad aeróbica de adolescentes europeos se ha reducido, lo que posiblemente se relacione con una disminución de la actividad física habitual de estos grupos. Por otra parte, el consumo de dietas poco saludables durante la adolescencia y en la edad adulta se han asociado a múltiples enfermedades que incluyen diabetes tipo 2, cáncer, enfermedades coronarias, hipercolesterolemia e hipertensión. Los estudios de intervención nutricional dirigidos a comedores de colegios que promueven el consumo frutas y verduras han demostrado ser útiles como estrategias para la mejora de la cali-

dad de la dieta de niños y adolescentes. Se ha demostrado que el consumo adecuado de frutas y verduras tiene múltiples beneficios para la salud, y su defec- to se ha relacionado con la incidencia de determinadas enfermedades como el cáncer. En niños y adolescentes la campaña desarrollada en España de “cinco al día” aconsejaba el consumo diario de cinco raciones entre frutas y verdu- ras pero la evidencia demuestra que el consumo real de los niños y adoles- centes no alcanza dichas recomendaciones. Los colegios ejercen una gran influencia en el desarrollo de hábitos alimentarios y de actividad física, las comidas de mediodía del colegio deben proveer alrededor de un tercio de las requerimientos diarios de la mayoría de los nutrientes tales como la energía, las proteínas, el calcio, el hierro y las vitaminas A y C entre otros, por otra parte se debe limitar la ingesta de grasa y de sal de acuerdo con las reco- mendaciones para la salud de las todas las actuales guías dietéticas. Un aspek- to importante es que los patrones de dieta y de actividad física establecidos durante la infancia y/o adolescencia tienden a perdurar en la edad adulta, de aquí la importancia del establecimiento en esta etapa de la vida de pautas de dieta y actividad física que mejoren su estilo de vida hacia un modelo más saludable.

La pérdida de peso programada únicamente a partir de programas de AF no está aconsejada para niños y/o adolescentes obesos. Sin embargo los pro- gramas combinados de restricción energética (dietas hipocalóricas) que con- tengan una cantidad moderada de energía en forma de HC y de grasas (den- tro de las AMRD) junto a programas adaptados individualmente de AF en base a las recomendaciones de la pirámides de actividad (Figs. 1 y 2) constituyen las estrategias más eficaces para favorecer la pérdida de grasa corporal duran- te la infancia y la adolescencia.

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES ESPECIALES PARA NIÑOS DEPORTISTAS

Los niños y adolescentes que practican deporte de forma habitual tendrán mayores requerimientos de energía que sus homólogos sedentarios, la apli- cación de las fórmulas de estimación del gasto energético descritas anterior- mente al incluir el factor de actividad (PA) considera esta diferencia y por tanto son más precisas para estimar los requerimientos de energía de niños y ado- lescentes activos.

Los niños y los adolescentes a menudo no toleran las temperaturas extre- mas como los adultos por lo que hay que señalar una especial atención a la adecuada hidratación. El agua es la mejor bebida y la más económica para los jóvenes deportistas, pero los zumos de fruta diluidos y las bebidas deportivas (isotónicas) son opciones adecuadas para la rehidratación, los niños pequeños a veces sólo consumen las cantidades de fluido recomendadas cuando éstas tienen sabores.

Aunque la suplementación con vitaminas y con minerales puede mejorar el estatus nutricional en personas de consumen cantidades marginales de estos nutrientes y cuando hay deficiencias previas favorecer el rendimiento depor-

tivo. Sin embargo, no hay evidencia científica de que la suplementación mejo- re el rendimiento si la alimentación es correcta y cubre las necesidades.

Las dietas de los niños y adolescentes deberían incidir en el aumento de consumo de hidratos de carbono complejos y moderar el consumo de grasa para cubrir los requerimientos propios del crecimiento y de la actividad fisi- ca. Los adolescentes activos igual que los sedentarios, tienen incrementado el riesgo de deficiencia en hierro y en calcio.

Las necesidades de los niños y de los adolescentes no pueden equipararse a las del adulto, los padres entrenadores, profesionales de la sanidad y profes- ores deberían aconsejar una selección saludable de alimentos independientemente del nivel de entrenamiento (ocio, amateur, o profesional) que el niño realice.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bass S and K Inge. Nutrition for special population: children and young athletes, in Clinical sport nutrition, BLD V. Editor. 2002, McGraw Hill: Australia.
2. Blair SN and TS Church. The fitness, obesity, and health equation: is physical activity the common denominator? *Jama*, 2004. 292(10): p. 1232-1234.
3. Donaldson MS. Nutrition and cancer: a review of the evidence for an anti-cancer diet. *Nutr J*, 2004. 3: p.19.
4. French SA and G Stables. Environmental interventions to promote vegetable and fruit consumption among youth in school settings. *Prev Med*, 2003. 37(6 Pt 1): p. 593-610.
5. Haire-Joshu D and MS Nanney. Prevention of overweight and obesity in children: influences on the food environment. *Diabetes Educ*, 2002. 28(3): p. 415-423.
6. (IOM), I.O.M. Dietary References Intakes. 2006, Washington: National Academies Press.
7. Kelder SH, et al. Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am J Public Health*, 1994. 84(7): p. 1121-1126.
8. Luebbens PE. Youth sports & health. The right time for kids to exercise. A Quarterly Publication of the American College of Sports Medicine (ACSM), 2003. Spring: p. 1-5.
9. Mitchell M and R McKethan. Making Physical Activity Fun. ACSM Fit Society Page, 2003: p. 3-5.
10. Musaiger AO. Overweight and obesity in the Eastern Mediterranean Region: can we control it? *East Mediterr Health J*, 2004. 10(6): p. 789-793.
11. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*, 2000. 100(12): p. 1543-1556.
12. Rampersaud GC, et al. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*, 2005. 105(5): p. 743-60; quiz 761-762.
13. Sanchez A, et al. Patterns and correlates of physical activity and nutrition beha- viors in adolescents. *Am J Prev Med*, 2007. 32(2): p. 124-130.
14. Stang J, C Taft Bayerl, and MM Flatt, Position of the American Dietetic Asso- ciation: child and adolescent food and nutrition programs. *J Am Diet Assoc*, 2006. 106(9): p. 1467-1475.
15. Welten DC, et al. Longitudinal development and tracking of calcium and dairy intake from teenager to adult. *Eur J Clin Nutr*, 1997. 51(9): p. 612-618.

