

Nuevos requerimientos de energía Comité de Expertos FAO/OMS/UNU 2004

Erik Díaz B.¹

INTRODUCCIÓN

Dentro de los métodos para evaluar el gasto de energía, el agua doblemente marcada ha llegado a convertirse en una herramienta indispensable dado que permite obtener una estimación promedio de las necesidades de energía en un período de 7-10 días. El método, originalmente desarrollado en animales y luego validado en humanos, ha permitido reunir desde 1982 la información que ahora permite obtener las nuevas cifras de requerimientos desde la infancia hasta la adolescencia.

Los datos disponibles actualmente corresponden en su mayoría a niños de EEUU y Europa. Se incluye también, la escasa información proveniente de algunos países latinoamericanos como Chile, México y Brasil. Todos los niños estudiados fueron de peso y talla normal de acuerdo a estándares de NCHS y provenientes de áreas urbanas. Los datos de agua doblemente marcada fueron complementados con información proveniente de niños de 2 a 18 años de Colombia y Guatemala donde se midió el gasto energético mediante monitoreo cardíaco asociado a consumo de oxígeno. Con la información recopilada se construyeron ecuaciones de predicción que permiten estimar las necesidades de energía a partir del peso y talla según sexo del niño(a). En el caso de los lactantes, estas fórmulas fueron desarrolladas de manera diferenciada para el niño alimentado al pecho o con fórmula.

Los valores obtenidos con agua doblemente marcada son inferiores a las cifras del Comité de 1985, llegando a ser 16-24%

más bajos durante el primer año de vida. Igual tendencia se observa hasta los 7 años de edad donde las actuales cifras son 18-20% más bajas en niños y niñas, respectivamente. Posteriormente, estas diferencias disminuyen hasta hacerse más similares a partir de la adolescencia.

Una variación importante en la metodología empleada para determinar las necesidades de energía es que anteriormente correspondieron a ingesta observada en niños que crecían adecuadamente. Actualmente, corresponde a los requerimientos basados en el gasto energético. Otra modificación importante es que en esta ocasión se establecen requerimientos diferenciados según categorías de actividad física en los niños de 2-18 años.

REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

Las fórmulas empleadas para niños(as) de 0-1 año son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{TEE (MJ/day)} &= -0,399 + 0,369 \text{ kg } n = 40, \\ r &= 0,99, \text{ see} = 0,527 \text{ MJ/day (126 kcal/day)} \\ \text{TEE (kcal/day)} &= -95,4 + 88,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

Según el tipo de alimentación (pecho o fórmula) las ecuaciones son:

Breastfed:

$$\begin{aligned} \text{TEE (MJ/day)} &= -0,635 + 0,388 \text{ kg } n = 195, \\ r &= 0,87, \text{ see} = 0,453 \text{ MJ/day (108 kcal/day)} \\ \text{TEE (kcal/day)} &= -152,0 + 92,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

Fórmula-fed:

$$\begin{aligned} \text{TEE (MJ/day)} &= -0,122 + 0,346 \text{ kg } n = 125, \\ r &= 0,85, \text{ see} = 0,463 \text{ MJ/day (110 kcal/day)} \\ \text{TEE (kcal/day)} &= -29,0 + 82,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

1. MSc. Ph.D. Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables, INTA, Universidad de Chile.

Correspondencia a: Erik Díaz B. E-mail: ediaz@uec.inta.uchile.cl

Las fórmulas para estimar el requerimiento de energía en niños(as) de 2-18 años son:

Niños:

$$\text{TEE (MJ/day)} = 1\,298 + 0,265 \text{ kg} - 0,0011 \text{ kg}^2$$

$$n_{\text{weighted}} = 801, r = 0,982, r^2 = 0,964, \text{ see} = 0,518$$

$$\text{TEE (kcal/day)} = 310,2 + 63,3 \text{ kg} - 0,263 \text{ kg}^2$$

Niñas:

$$\text{TEE (MJ/day)} = 1\,102 + 0,273 \text{ kg} - 0,0019 \text{ kg}^2$$

$$n_{\text{weighted}} = 808, r = 0,955, r^2 = 0,913, \text{ see} = 0,650$$

$$\text{TEE (kcal/day)} = 263,4 + 65,3 \text{ kg} - 0,454 \text{ kg}^2$$

Uno de los aspectos importantes a considerar en estas nuevas cifras es que ellas incorporan todos los elementos del gasto energético (metabolismo basal, actividad física y la termogénesis inducida por los alimentos, sin poder diferenciarlos dado que el agua doblemente marcada entrega la suma de todos ellos) más una cantidad de energía correspondiente a la cantidad de energía depositada en forma de tejido ganado durante el crecimiento. Estas cifras difieren de las empleadas en la ganancia de peso

del adulto según la proporción de grasa o tejido magro ganado. Esto requirió conocer las variaciones en composición corporal a diferentes etapas de la vida de un niño y calcular los factores correspondientes. Estas cifras en todo caso son una proporción baja del gasto total, excepto en los primeros dos meses de vida donde representa alrededor de 200 kcal/día equivalentes aproximadamente a 6,3 kcal/g de tejido ganado en los primeros tres meses, reduciéndose a no más de 14-20 kcal/día (2,3 kcal/g) al final del primer año de vida.

En las edades siguientes (2-18 años), estas cifras se reducen a 2 kcal/g de peso ganado.

La tabla 1 detalla esta situación para los niños de 0-1 año.

En cuanto a las diferencias entre los requerimientos energéticos de lactantes alimentados al pecho o con fórmula, los valores se ven en la tabla 2.

Los requerimientos de energía en niños de 2-18 años se detallan en la figura 1.

Tabla 1. Protein, fat and energy deposition during growth in the first year of life

Age months	Protein gain g/d	Fat mass gain g/d	Weight gain g/d	Energy accrued in normal growth* kg/g	kcal/g
Boys					
0 - 3	2,6	19,6	32,7	25,1	6,0
3 - 6	2,3	3,9	17,7	11,6	2,8
6 - 9	2,3	0,5	11,8	6,2	1,5
9 - 12	1,6	1,7	9,1	11,4	2,7
Girls					
0 - 3	2,2	19,7	31,1	26,2	6,3
3 - 6	1,9	5,8	17,3	15,6	3,7
6 - 9	2,0	0,8	10,6	7,4	1,8
9 - 12	1,8	1,1	8,7	9,8	2,3

Energy equivalents: 1 g protein = 23,6 kJ (5,65 kcal); 1 g fat = 38,7 kJ (9,25 kcal). Source: Butte et al, 2000a

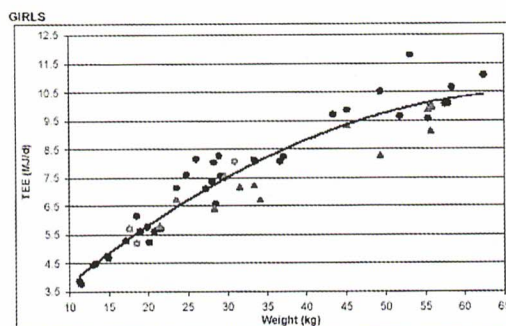
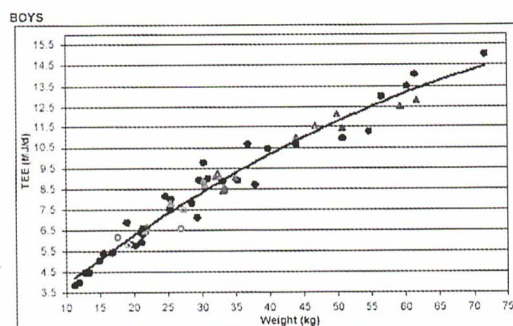


Figura 1.

Tabla 2. Energy requirements of breastfed, formula-fed and all infants

Age months	Breastfed ^a			Formula-fed ^b			All (breast- and formula-fed) ^c		
	Boys	Girls	Mean	Boys	Girls	Mean	Boys	Girls	Mean
kJ/kg/d									
1	445	415	430	510	490	500	475	445	460
2	410	395	405	460	455	460	435	420	430
3	380	375	380	420	420	420	395	395	395
4	330	335	330	360	370	385	345	350	345
5	330	330	330	355	365	380	340	345	345
6	325	330	330	350	355	355	335	340	340
7	320	315	320	340	340	340	330	330	330
8	320	320	320	340	340	340	330	330	330
9	325	320	320	340	340	340	330	330	330
10	330	325	325	340	340	340	335	330	335
11	330	325	325	340	340	340	335	330	335
12	330	325	330	345	340	340	335	330	335
kcal/kg/d									
1	106	99	102	122	117	120	113	107	110
2	98	95	97	110	108	109	104	101	102
3	91	90	90	100	101	100	95	94	95
4	79	80	79	66	89	67	62	84	83
5	79	79	79	85	87	66	81	82	82
6	78	79	78	83	85	64	81	81	81
7	76	76	76	81	81	81	79	78	79
8	77	76	76	81	81	81	79	78	79
9	77	76	77	81	81	81	79	78	79
10	79	77	78	82	81	81	60	79	80
11	79	77	78	82	81	81	60	79	80
12	79	77	78	82	81	81	81	79	80

* Numbers rounded to the closest 5 kJ/kg/d, and 1 kcal/kg/d, using the mean body weight and energy deposition in Table 3.1 and the following predictive equations for TEE:

^a TEE (MJ/kg/d) = (-0,635 + 0,388 weight) / weight

^b TEE (MJ/kg/d) = (-0,122 + 0,346 weight) / weight

^c TEE (MJ/kg/d) = (-0,416 + 0,371 weight) / weight

ACTIVIDAD FÍSICA

Los requerimientos promedio estimados con las ecuaciones para cada edad a partir del segundo año de vida fueron ajustadas para considerar un patrón de actividad física sedentario o más activo, agregándole o restándole un 15%, basados en las variaciones observadas en el gasto energético en los diversos grupos estudiados (tablas 3 y 4).

REFERENCIAS

1.- FAO/OMS/UNU. Human energy requirements. Technical Paper Series, No. 1. Rome, 2004.
2.- <http://www.fao.org/es/ESN/nutrition/requirements-Pubs-en-stm>
www.fao.org/es/ESN/nutrition/requirements-pubs-en-stm.

Tabla 3. Boy's energy requirements in populations with three levels of habitual physical activity

Age years	Weight kg	Light physical activity			Moderatephysical activity			Heavy physical activity		
		Diary energy requirements			Diary energy requirements			Diary energy requirements		
		MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d
1- 2	11,5				4,0	950	345	82	1,45	
2- 3	13,5				4,7	1 125	350	84	1,45	
3- 4	15,7				5,2	1 250	335	60	1,45	
4- 5	17,7				5,7	1 350	320	77	1,50	
5- 6	19,7				6,1	1 475	310	74	1,55	
6- 7	21,7	5,6	1 350	260	6,6	1 575	305	73	1,55	1,80
7- 8	24,0	6,0	1 450	250	7,1	1 700	295	71	1,60	1,85
8- 9	26,7	6,5	1 550	245	7,7	1 825	285	69	1,65	1,90
9-10	29,7	7,0	1 675	235	8,3	1 975	280	67	1,65	1,90
10-11	33,3	7,7	1 825	230	9,0	2 150	270	65	1,70	1,95
11-12	37,5	8,3	2 000	220	9,8	2 350	260	62	1,75	2,00
12-13	42,3	9,1	2 175	215	10,7	2 550	250	60	1,80	2,05
13-14	47,8	9,8	2 350	205	11,6	2 775	240	58	1,80	2,05
14-15	53,8	10,6	2 550	200	12,5	3 000	235	56	1,85	2,15
15-16	59,5	11,3	2 700	190	13,3	3 175	225	53	1,85	2,15
16-17	64,4	11,8	2 825	185	13,9	3 325	215	52	1,85	2,15
17-18	67,8	12,1	2 900	180	14,3	3 400	210	50	1,85	2,15

Notes:
Body weight all mid-point of age interval (WHO, 1983)
Moderate physical activity. MJ/d = (1 298 + 0,285 kg - 0,0011 kg²) + 8,6 kJ/g daily weight gain
Vigorous physical activity: 15 percent > moderate physical activity
Source: Torun, 2001

Numbers rounded to the closest 0,1 MJ/d, 25 kcal/d, 5 kJ/kg/d, 1 kcal/kg/d, 0,05 PAL unit
Light physical activity: 15 percent < moderate physical activity
PAL= TEE/predicted BMR/d)

Tabla 4. Girl's energy requirements in populations with three levels of habitual physical activity

Age years	Weight kg	Light physical activity			Moderatephysical activity			Heavy physical activity		
		Diary energy requirements			Diary energy requirements			Diary energy requirements		
		MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d	MJ/d	kcal/d	kJ/kg/d
1- 2	10,8				3,6	850	335			
2- 3	13,0				4,4	1 050	335			
3- 4	15,1				4,8	1 150	320			
4- 5	16,8				5,2	1 250	310			
5- 6	18,6				5,6	1 325	300			
6- 7	20,6	5,1	1 225	245	59	1 30	1,30	6,9	1 650	335
7- 8	23,3	5,5	1 325	235	57	1,35	1,35	7,5	1 775	320
8- 9	26,6	6,0	1 450	225	54	1,40	1,40	8,2	1 950	305
9-10	30,5	6,6	1 575	215	52	1,40	1,40	8,9	2 125	295
10-11	34,7	7,1	1 700	205	49	1,45	1,45	9,6	2 300	275
11-12	39,2	7,6	1 825	195	47	1,50	1,50	10,3	2 475	265
12-13	43,8	8,1	1 925	185	44	1,50	1,50	11,0	2 625	245
13-14	48,3	8,5	2 025	175	42	1,50	1,50	11,4	2 725	235
14-15	52,1	8,7	2 075	165	40	1,50	1,50	11,8	2 825	225
15-16	55,0	8,9	2 125	160	39	1,50	1,50	12,0	2 875	220
16-17	56,4	8,9	2 125	160	38	1,50	1,50	12,0	2 875	215
17-18	56,7	8,9	2 125	155	37	1,45	1,45	12,0	2 875	215

Notes:
Body weight all mid-point of age interval (WHO, 1983)
Moderate physical activity. MJ/d = (1 102 + 0,273 kg - 0,0019 kg²) + 8,6 kJ/g daily weight gain
Vigorous physical activity: 15 percent > moderate physical activity
Source: Torun, 2001

Numbers rounded to the closest 0,1 MJ/d, 25 kcal/d, 5 kJ/kg/d, 1 kcal/kg/d, 0,05 PAL unit
Light physical activity: 15 percent < moderate physical activity
PAL= TEE/predicted BMR/d)