

# Valoración del estado nutricional en sujetos sometidos a dietas de diferente contenido energético tras la realización de grandes marchas

Alfredo Villar Francos \*

Emilio Luengo Fernández \*\*

Carlos del Pozo Fernández \*\*\*

Rafael Portillo de Domingo \*\*\*\*

## RESUMEN

Durante una marcha de 200 km. se somete a dos grupos de varones jóvenes y normnutridos a una dieta de 3.000 kcal/día suplementada en el caso de uno de los grupos con un complemento energético de 800 kcal/día. Se concluye que la dieta fue escasa desde el punto de vista energético en ambos casos, lo que condujo a una sensible pérdida de masa grasa de reserva en todos los sujetos.

## SUMMARY

Long distance walk nutrition study. Two groups of normal young men received a 3.000 kcal/day diet during a 200 km walk; in one of the groups we added an energetical complement of 800 kcal/day. We conclude that diet was short in calories for both groups, revealing, consequently, a fat mass reserve decrease in all the subjects.

## INTRODUCCION Y PLANTEAMIENTO

La alimentación del individuo en los grandes esfuerzos requiere suplementar las necesidades energéticas, incrementadas por el esfuerzo, ya que en este caso el aporte calórico debe cubrir:

- Las necesidades basales derivadas del mantenimiento de las constantes vitales en reposo.
- Las necesidades energéticas suplementarias debidas al esfuerzo que se realiza.
- Las necesidades derivadas del mantenimiento de la temperatura corporal o termorregulación.
- Las necesidades derivadas de la metabolización de los sustratos energéticos que ingerimos.

De igual manera, es mandatorio reponer las necesidades plásticas, resul-

tado de mayor desgaste de músculos y tejidos de sostén.

La realización de actividades intensas implica una adecuación de la ración alimenticia y de su distribución para conseguir los mejores resultados y, como consecuencia, evitar los efectos contraproducentes.

La ración alimenticia tiene, en los sujetos sometidos a grandes esfuerzos, tres aspectos en función de los criterios que son clásicos en dietética:

- Aspecto cuantitativo.**—Que considera el aspecto energético de la ración alimenticia y que debe ajustarse al gasto energético.
- Aspecto cualitativo.**—Referido a la proporción respectiva de los diferentes constituyentes: proteínas, lípidos y glúcidos, así como al aporte en cantidad suficiente de agua, vitaminas, sales minerales y sustancias con fibra.

c) **Las modalidades** o forma de distribución de la ración alimenticia a lo largo del día, que reviste especial importancia en los sujetos que realizan grandes esfuerzos, donde se trata de distribuir la ración calórica en función del horario, de la actividad y momento de máximo esfuerzo a realizar.

Teóricamente, la determinación del

gasto energético total, de un sujeto dado, implica una evaluación precisa del gasto energético basal y del gasto energético que se produce en las distintas actividades que se realizan diariamente. Para ello, debemos recoger en una libreta la duración y naturaleza de las diferentes actividades cotidianas; estos datos, una vez acumulados, se pueden llevar a unas tablas de equivalencia de energía para obtener una aproximación del gasto energético.

De esta forma y para el caso concreto de nuestra experiencia, podemos estimar que el valor energético total (GET) es igual al gasto energético basal (GEB) más el factor energético suplementario (GES) por el esfuerzo, que se puede calcular de acuerdo a la siguiente tabla:

### GASTO ENERGETICO SEGUN DIFERENTES ACTIVIDADES

Carrera a 9 km/h. ....	400 kcal/m <sup>2</sup> h.
Marcha a 5 km/h. ....	260 kcal/m <sup>2</sup> h.
Natación:	
braza 2,6 km/h. ....	290 kcal/m <sup>2</sup> h.
crawl 3,5 km/h. ....	940 kcal/m <sup>2</sup> h.
Fútbol .....	580 kcal/m <sup>2</sup> h.

En la práctica, el equilibrio entre el

\* Cap. Méd. Dipl. Med. Intens.  
Hospital Militar Central «Gómez Ulla».  
\*\* Cap. Méd. Dipl. Apt. Circul.  
Hospital Militar de Zaragoza.  
\*\*\* Cap. Méd. Dipl. Nefrol.  
Hospital Militar Central «Gómez Ulla».  
\*\*\*\* Tte. Méd. Esp. Med. Intens.  
Hospital Militar Central «Gómez Ulla».

valor calórico de la ración y gasto energético puede calcularse indirectamente basándonos en la evolución ponderal y el espesor de los pliegues cutáneos; es decir, normalmente debe existir un equilibrio entre el aporte de energía (GET) y el gasto de energía (GEB + GES), y este equilibrio se manifiesta por el mantenimiento del contenido energético del organismo, que corresponde esquemáticamente a la masa corporal; dicho de otra manera, **el equilibrio ponderal es un reflejo correcto del balance energético.**

Este parámetro puede adquirir un mayor significado si se acompaña de una evaluación de la proporción respectiva de la masa adiposa y la masa magra, gracias a la técnica de medida del espesor de los pliegues cutáneos; así pues, el peso corporal y la medida de los pliegues cutáneos pueden constituir indicadores indirectos, pero muy significativos, del equilibrio energético en el balance nutricional de un sujeto sometido a grandes esfuerzos.

Cabe estimar que hoy en día la ración calórica media de un sujeto sometido a grandes esfuerzos se sitúa por encima de las 3.800 a 4.200 kcal., aunque sería más conveniente expresar estos datos en julios o kilojulios para respetar los convenios internacionales; pero dado que esta nueva nomenclatura aún no se ha generalizado, seguiremos hablando de calorías grandes o kilocalorías, recordando que una caloría grande (kcal.) equivale a 4,18 kilojulios.

Está perfectamente demostrada la relación directa que existe entre la proporción de los diferentes constituyentes de la ración alimenticia, proteínas, lípidos y glúcidos, y el nivel del rendimiento físico. Se sabe que la realización de grandes esfuerzos de forma prolongada se acompaña de un incremento de la excreción urinaria de  $N_2$ . Para evitar que el balance nitrogenado se vuelva negativo es necesario, pues, que la ración aporte una cantidad suficiente de proteínas. Se ha comprobado igualmente, que los aportes demasiado ricos en grasas disminuyen el nivel de rendimiento físico. Por el contrario, el enriquecimiento de la ración alimenticia con hidratos de carbono, al favorecer el almacenamiento de glucógeno en el hígado y en los músculos, aumenta las posibilidades de proseguir durante más tiempo un ejercicio muscular intenso. Hechas estas consideraciones en suje-

tos sometidos a grandes esfuerzos, convendría disminuir el porcentaje de las calorías de origen lipídico y no debería sobrepasarse el techo del 30 por 100, prestando un mayor interés, en cambio, al aporte de glúcidos, que no debería ser inferior al 55 por 100, todo ello referido a una ración alimenticia de 3.800 kcal., cuyas proporciones idóneas serían: un 15 por 100 de calorías protídicas, un 25 por 100 de calorías lipídicas y un 60 por 100 de calorías en forma de glúcidos, como perfil cualitativo satisfactorio.

Si importante es el equilibrio cualitativo nutricional, tan importante como éste es la adecuada distribución del valor calórico de la ración alimenticia en función de las necesidades de energía, según la actividad física y los periodos de máxima actividad, habiéndose estandarizado una distribución que sería de aproximadamente unas 900 a 1.000 kcal. (22-26 por 100) al desayuno, unas 1.300 a 1.500 kcal. (34-36 por 100) al almuerzo, 250 a 400 kcal. (6-9 por 100) en la merienda y unas 1.200 a 1.300 kcal. en la cena, en base, insistimos, a una ración de 3.800 a 4.200 kcal.

Sin embargo, y antes de sacar conclusiones aceleradas, debemos recordar algunos conceptos de bioenergética muscular, porque van a facilitar considerablemente la comprensión de las recomendaciones relativas a la distribución de la ración calórica entre las diferentes comidas del día.

En el momento de realizar la actividad física importante, los músculos que intervienen en ella extraen la energía que necesitan principalmente de las reservas almacenadas en forma de glucógeno en el hígado y los propios músculos, así como los triglicéridos almacenados en el tejido celular subcutáneo, y en muy escasa medida directamente de los alimentos que se han consumido poco antes o durante la realización del esfuerzo. Cuando la intensidad de los ejercicios musculares es grande y moviliza más de un 80 por 100 del consumo máximo de oxígeno, sólo se utiliza prácticamente el glucógeno muscular; si se trata de un esfuerzo continuado, de resistencia, es menor el porcentaje de consumo de oxígeno, y la participación de los ácidos grasos se hace presente, tanto más cuanto menor es la intensidad del esfuerzo. En definitiva, y desde un punto de vista dietético, previo a la realización de un gran esfuerzo no es necesario realizar una comida copiosa, ni siquiera en el caso de que estuviera perfectamente equilibrada desde un punto de vista cualitativo, debiendo prestar, sin embargo, atención a otros factores como es el aporte hídrico, del

que no hemos hablado anteriormente, y que en términos técnicos preconiza un aporte mínimo de 1 mililitro por kcal., más un suplemento adaptado a la pérdida hídrica inherente a las exigencias metabólicas del ejercicio muscular y las condiciones climáticas y ambientales.

En base a estas consideraciones, se ha procedido a realizar un estudio del estado nutricional de un grupo de personas jóvenes, sanas, normonutridas, enfrentadas a un mismo esfuerzo físico, continuado e intenso, en condiciones climáticas duras, y sometidas a una selección previa y aleatoria a dos tipos de dieta de iguales características, pero de diferente contenido energético; así se procedió a dividir el conjunto en dos grupos: el A con una dieta base, y el B con la misma dieta base más un aporte energético suplementario de unas 700 a 800 kcal/día.

Este estudio se ha realizado en el mes de febrero de 1987, durante la realización de la Expedición Sarmiento de Gamboa-Andrés de Viedma. (ExSdG) a la Patagonia Austral.

## MATERIAL Y METODO

Hemos realizado al comienzo y al término de la marcha de la ExSdG un estudio del estado nutricional de un grupo de 10 sujetos básalmente normonutridos, con una edad media de  $30 \pm 2$  años, y sometidos a una dieta base de 3.000 kcal., aproximadamente, que se completó en la mitad de los sujetos a estudio (grupo B) con un suplemento de entre 700 y 800 kcal/día.

Todos los sujetos comparten un mismo esfuerzo en lo que a distancia, velocidad de marcha, peso acarreado, temperatura ambiente y fatiga por el viento se refiere.

Todos los sujetos son tallados y pesados en la mañana del inicio de la marcha, que se realizará a pie a lo largo de una distancia de unos 210 km. campo a través; asimismo, se toman medidas del perímetro braquial, pliegue tricótipal y pliegue subescapular con cinta métrica y lipocalibre al efecto.

Durante la realización de la marcha, y por motivos debidos a patología digestiva, nos vemos obligados a prescindir de uno de los sujetos del grupo A, quedando 4 sujetos con dieta base y 5 en el grupo B, con dieta base y suplemento.

Al finalizar la marcha, y de nuevo en el punto de partida, procedemos a tallar y pesar otra vez, en la misma báscula, a todos los sujetos, midiendo, asimismo, los pliegues tricótipal y subescapular, así como el perímetro braquial.

**Valoración del estado nutricional en sujetos sometidos a dietas de diferente contenido energético tras la realización de grandes marchas**

Todos los resultados obtenidos se han procesado estadísticamente, comprobando la normalidad de las series mediante el método de Kolmogoroff-Smirnoff, y verificando las diferencias de valores centrales mediante el test T de Student para muestras apareadas e independientes. Comparamos cada serie de valores, de perímetros y pliegues, de cada uno de los grupos, antes de la marcha con los de los mismos sujetos tras la misma mediante el test de la T de Student para muestras apareadas. Con ello podemos comprobar si hay o no modificación en las medidas de los pliegues y perímetros desde antes de comenzar la marcha al término de la misma. Si se comprueba modificación estadísticamente significativa tanto en las series de valores de sujetos del grupo A como en los del grupo B, y con el fin de conocer cuál de los dos incrementos es mayor, comparamos si hay diferencia entre los valores centrales de las series formadas a partir de los incrementos persona a persona entre el valor inicial y el valor a final de prueba de cada uno de los perímetros y pliegues mediante el test T de Student para muestras no apareadas.

**RESULTADOS**

El grupo de 9 sujetos, componente de nuestro estudio, presenta una talla media de  $174.8 \pm 2.5$  cm. (mediana = 177, Coeficiente de Variación CV = 4.3 por 100). El peso medio inicial fue de  $70.4 \pm 2.3$  (mediana = 71.2, CV = 9.9 por 100). La longitud de la marcha fue de  $210 \pm 4$  km. Las longitu-

		Peso		Perímetro Braquial		Pliegue Tricipital		Pliegue Subescapular		
		Talla	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Grupo A		177.0	71.5	70.4	28.5	28.0	15.0	7.5	16.0	10.0
		162.0	58.5	59.0	27.0	26.5	15.0	8.0	22.0	10.0
		170.0	69.5	68.5	29.0	28.0	18.0	7.0	20.0	11.0
		177.0	80.5	77.0	30.5	30.0	21.0	14.0	24.0	16.0
Grupo B		174.5	79.0	77.5	29.0	28.5	20.0	12.0	28.0	18.0
		181.0	63.6	64.3	24.5	24.0	10.0	6.0	12.0	8.0
		183.0	71.2	70.6	25.5	25.0	12.0	6.0	13.0	11.0
		183.0	72.5	72.0	27.5	27.0	15.0	8.5	24.0	14.0
		166.0	67.0	65.7	27.5	27.0	16.0	9.0	18.0	14.0

Tabla 1

des de las etapas oscilaron entre 12 y 26 km., con una distancia media de  $18.8 \pm 0.85$  km. (mediana 16, CV = 27.4 por 100). La ración alimenticia se mantuvo durante los días que duró la marcha (20 en total), en aproximadamente 3.000 kcal., siendo suplementada, como ya hemos dicho, en 700 a 800 kcal. en el caso de los sujetos del grupo B.

En la tabla 1 se presentan los valores de las mediciones antropométricas realizadas al inicio y al final de la marcha. La talla no sufrió variación en ningún caso. El peso en el grupo A pasa de 70.1 a 69.7 kg. de media, y el grupo B de 70.7 a 70 kg. también de peso medio; es decir, una pérdida de 700 g. en relación a los 1.4 kg. de pérdida media en el primero.

Los tests estadísticos permiten comprobar que existe reducción significativa del peso, perímetro braquial y pliegues tricipital y subescapular, desde antes de iniciarse la marcha hasta el término de la misma, tanto en el grupo A como en el B. (Tabla 2 y gráficos 1 y 2.)

Al comparar los incrementos (nega-

tivos) de perímetro braquial y pliegues tricipital y subescapular, de los sujetos del grupo A con los del grupo B, podemos comprobar que las diferencias no son significativas en ningún caso.

**DISCUSION**

En una valoración inicial los resultados obtenidos nos permiten apreciar como tanto el grupo A como el B han sufrido un proceso de autocanibalismo de sus reservas grasas, deplecionando de manera muy significativa sus depósitos de triglicéridos en el tejido celular subcutáneo.

Por otra parte, y a la vista del estudio comparativo entre los parámetros antropométricos de ambos grupos, se aprecia que no existen entre ambos diferencias significativas, hecho que no puede interpretarse como un fracaso del aporte energético suplementario, sino que el déficit calórico de ambas dietas ha sido tan extremo que ni siquiera el grupo B ha conseguido alcanzar las necesidades mínimas que necesitaban los dos grupos en las circunstancias en las que se realizaban las marchas, y para subvenir el consumo del mismo esfuerzo. Por ello, y antes de continuar con el análisis de los resultados, es prioritario hacer un balance de la dieta alimentaria llevada a cabo durante la marcha.

Al inicio se hizo una estimación, según un patrón de «sujeto tipo», del **gasto energético basal** y del **gasto energético total** que se precisaba para obtener un equilibrio metabólico en los componentes de la expedición. Así pues, se tomó como sujeto tipo a uno de una talla de 174 cm., un peso de 70 kg. y una edad de 32 años, al cual, y aplicando la ecuación adaptada de Harris Benedict (tabla 3), se calculó

**Comparación valores medios**

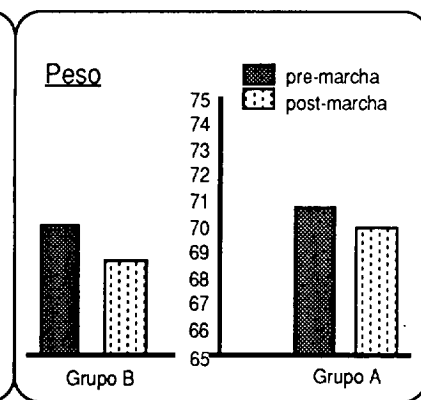
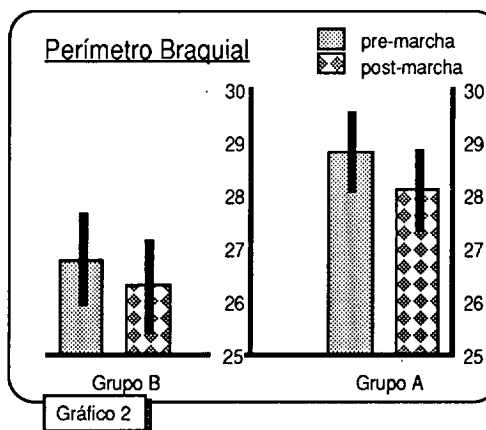
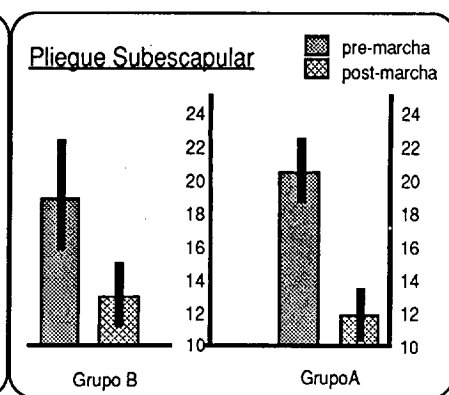
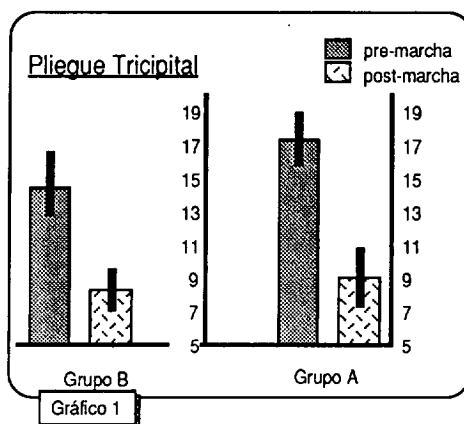
	pre.marcha	tras.marcha	
Perímetro Braquial	28.8±0.7	28.1±0.7	0.01
	26.8±0.8	26.3±0.8	0.001
Pliegue Tricipital	17.3±1.4	9.1±1.6	0.003
	14.6±1.7	8.3±1.1	0.001
Pliegue Subescapular	20.5±1.7	11.8±1.4	0.005
	19.0±3.1	13.0±1.7	0.02
	mediaterr.std., en cm.		Riesgo p

Tabla 2

un GEB de 1.687 kcal., lo que sería el gasto en condiciones de reposo absoluto. Suponiéndole a este grupo de sujetos una actividad de campamento moderada las necesidades se incrementan en un 40 por 100, con lo que el GEB sería de 2.362 kcal. A este GEB hay que sumar el GES para una actividad como la marcha, sería de 260 kcal/m<sup>2</sup>h.; lo que para un sujeto de una superficie corporal de 1.85 m<sup>2</sup> y marchas de 4 h. 30 m., a una velocidad de aproximadamente 5 km/h., supone 2.164 kcal. Obtendríamos así un GET de 4.526 kcal/día.

Durante los sucesivos días de marcha fuimos anotando los diferentes tipos de alimentos que constituían la dieta diaria, llegando a confeccionar al final de los 20 días una dieta base, que se comprende en la tabla 4, dieta que representa un aporte calórico total de 3.199 kcal/día, a todas luces insuficiente en relación al gasto energético total calculado. (Déficit diario de 1.327 kcal., acumulando un total de 26.540 kcal/persona durante toda la marcha.)

Asimismo, hemos estudiado esta dieta cualitativamente encontrando



$$GEB = 66.5 + [13.7 \cdot P] + [5 \cdot A] - [6.8 \cdot E]$$

P = Peso en Kgs

A = Altura en cms

E = Edad en años

Tabla 3

que presentaba la siguiente composición: hidratos de carbono = 68,8 por 100, proteínas = 21 por 100 y grasas = 10,2 por 100; lo que llevado a valor porcentual en cada caso sería: el 62,3 por 100 en forma de glúcidos, el 19 por 100 en forma de proteínas y un 18,7 por 100 en forma de lípidos.

Todo ello nos lleva a considerar que se ha aportado a lo largo de 20 días una dieta energéticamente insuficiente, tanto para el grupo A como para el B, y que a pesar de contar con un suplemento energético aquélla queda muy por debajo de las necesidades mínimas diarias. Apreciamos, por otra parte, que como la dieta está mal balanceada, con un insuficiente aporte de calorías en lípidos, que se quedan en el 18,6 por 100, cuando el óptimo estaría en el 30 a 35 por 100. Por otro lado, el gran aporte proteico lleva con-

sigo un aumento concomitante de las necesidades calóricas, dado que para un aporte de unos 154 g. de proteínas

(es decir, 26,6 g. de nitrógeno) se necesitan alrededor de 3.400 kcal. exógenas para posibilitar su metabolización, y evitar así el autocanibalismo de las reservas propias.

Al margen queda el hecho de que la dieta era pobre en vitaminas y monótona en su consumo y elaboración.

Analizando los datos de la curva ponderal observamos cómo el grupo A pasa de 70.1 kg. a 69.7 kg. de media, y el grupo B de 70.7 kg. a 70 kg. también de peso medio, es decir, una pérdida de 700 g. en relación a los 1.4

Dieta Diaria Tipo	Cantidad	Kcal/100gr	%Glúcido	%Prótido	%Graso
Pan	300	260	52	9	2
Leche,Huevos	250	102	5	10	12
Galletas	100	320	70	11	2
Farináceos	350	140	30	8	1
Carne	300	180	0	20	11
Verduras&Hortalizas	150	16	3	1	0
Fruta	150	60	11	1	0
Confituras	200	280	70	0	0
Vino 10°	200	70	0	0	0
gramos					
Total: 2000 g.					

Tabla 4

## Valoración del estado nutricional en sujetos sometidos a dietas de diferente contenido energético tras la realización de grandes marchas

kg. de pérdida media en el primero. En ambos casos la pérdida de peso no es importante, y menos en el grupo B, posiblemente debido a que el ejercicio ha provocado un aumento de la masa muscular magra, al mismo tiempo que se han perdido reservas grasas.

Es por ello por lo que creemos que la variación del perímetro braquial es tan poco significativa en relación con la disminución del pliegue tricéptico, donde se refleja una importante pérdida de tejido celular subcutáneo, como expresión del consumo de reservas grasas del organismo. La disminución del pliegue subescapular es expresión de la gran movilización de tejido adiposo de reserva, resultado del desequilibrio entre las necesidades y el aporte exógeno de nutrientes energéticos.

La observación de los datos anteriores nos permite suponer una necesidad suplementaria de alimento de más de 800 a 1.000 kcal. diarias, además de las 700 a 800 kcal. que aportaría el suplemento energético anteriormente referido.

## CONCLUSIONES

De los datos analizados en la discusión podemos concluir:

1. Que nos reafirmamos en la necesidad de establecer un estudio del gasto energético total previo a cualquier esfuerzo físico importante, y adecuar la dieta a las necesidades calóricas de cada individuo.

2. Que todo déficit en el equilibrio aporte/consumo de calorías conduce al autocanibalismo de las reservas energéticas del organismo.

3. Que a este consumo de reservas grasas ha contribuido la mala proporción de los componentes de la dieta: alta tasa de proteínas y la baja tasa de lípidos.

4. Que el consumo de reservas grasas a partir del tejido celular subcutáneo ha conducido a una disminución importante del volumen y peso, pero que se ha visto parcialmente compensado por la hipertrofia muscular, fruto del ejercicio continuado e intenso.

5. Que esta hipertrofia muscular ha sido también la responsable de que la disminución del perímetro braquial haya sido ligera, en comparación con la gran pérdida de grasa de los pliegues tricéptico y subescapular.

6. Que el estudio comparativo entre los grupos A (sin suplemento alimentario) y B (con suplemento alimentario) no ha sido significativo, probablemente por el déficit calórico que ambas dietas tenían en relación a las necesidades energéticas diarias.

Queremos añadir que creemos muy interesante seguir experimentando sobre el terreno, ya que el hecho de haber realizado la marcha en precarias condiciones de apoyo logístico, el encontrarnos en una zona de difícil aprovisionamiento y lo adverso de la climatología han sido factores que nos han impedido aumentar el suplemento energético a aportar al grupo B. Por esta razón creemos muy interesante profundizar un tanto más en este tipo de estudios con sujetos jóvenes y sanos, y con dietas proporcionadas de antemano, y cuyo contenido energético sea igual a las necesidades diarias, para poder valorar de forma más exacta la eficacia o no de los suplementos calóricos.

Por último, queremos agradecer a todos los componentes de la Expedición sujetos de estudio, la colaboración que en todo momento han prestado para que éste se llevara a cabo.

## BIBLIOGRAFIA

- BLACKBURN, G. L.; BIRTRIAM, B. R.: «Nutritional resources in Hospital Practice». En: Sheider H. Ed. Nutritional Support of Medical Practice. New York. Harper and Row, 1976; 139-151.
- BLACKBURN, G. L.; BIRTRIAM, B. R.; MAINI, B. S.; SLAMM, H. T.; SMITH, F. M.: «Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient». J. Pen, 1977; 1:11-22.
- KAMINSKY, M. V., Jr.; JEEJEEB HOY, N. K.: «Nutritional assessment-diagnosis of malnutrition and selection of therapy». Am. J. Intraven. Ther. Clin. Nutr., 1979; 31-50.
- JELLIFFE, D. B.: «The assessment of the nutritional status of the community». WHO Monography n.º 53, Ginebra, 1966.
- FRISANCHO, A. R.: «Triceps skinfold and upper arm size norms for assessment of nutritional status». Am. J. Clin. Nutr., 1974; 1:052-1.058.
- FRISANCHO, A. R.: «New Norma of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status». Am. J. Clin. Nutr., 1981; 34:2.540-2.545.
- ALASTRUE, A.; SITGES SERRA, A.; JAURRIETA, E.; SITGES CREUS, A.: «Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población». Med. Clin. Barcelona, 1982; 407-415.
- DURNIN JUGA, RAHAM M. M.: «The assessment of the amount of fat in the human body measurements of skinfold thickness». Br. J. Nutr., 1967; 21:681.
- DURNIN JUGA, BMERLEY J. K.: «Body fat assessment from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16-74 years». Br. J. Nutr., 1974; 32:77-97.
- HIMES, J. H.; ROCHE, A. F.; WEBB, P.: «Fat areas as estimates of total body fat». Am. J. Clin. Nutr., 1980; 33:2.093-2.100.
- BISHOP, C. H. W.; BOWEN, Ph. E.; RITCHEY, S. J.: «Norms for upper arm anthropometrics». Am. J. Clin. Nutr., 1981; 34:2.530-2.539.
- GARN, S. M.: «Anthropometry in clinical appraisal of nutritional status». Am. J. Clin. Nutr., 1962; 11:418-342.
- ALASTRUE, A., et al.: «Parámetros antropométricos en nuestra población». Bol. SENPE, 4:3-18, 1982.
- ALASTRUE, A., et al.: «Valoración antropométrica del estado de nutrición: normas y criterios de desnutrición u obesidad». Med. Clin., 1983; 80 (16):691-699.
- BRAY, G. A., et al.: «Use of anthropometric measures to assess weight loss». Am. J. Clin. Nutr., 1978; 3:769-773.
- HUME, R.: «Prediction of lean body mass from height and weight». J. Clin. Path., 1966; 19:389-391.
- BURGET, S. L.; ANDERSON, C. F.: «An evolution of upper arm measurements used in nutritional assessment». Am. J. Clin. Nutr., 1979; 32:2136-2.142.
- GRAY, G. E.; GRAY, L. K.: «Validity of anthropometric norm used in the assessment of hospitalized patients». JPEN, 1979; 3:366-368.
- GURNEY, J. M., et al.: «Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross sectional muscle and fat areas». Am. J. Clin. Nutr., 1973; 26:912-915.
- MILLER, A. T., et al.: «Estimation of lean body mass and body fat from basal oxygen consumption and creatinine excretion». J. Appl. Physiol., 1952; 5:73-78.
- GRANT, J. P., et al.: «Current techniques of nutritional assessment». Surg. Clin., 1981; 61:437-463.
- TWOMEY, P., et al.: «Utility of skin testing in nutritional assessment». JPEN, 1982; 6:50-58.