

## Evaluación funcional de un suplemento energético nutricional en deportistas

Wittig, Emma<sup>(1)</sup>; Infante, Asunción<sup>(2)</sup>; Suárez, Alfonso<sup>(3)</sup>; López, Luis<sup>(4)</sup>; Santana, Raúl<sup>(5)</sup> y Osorio, Jorge<sup>(6)</sup>.

Financiado parcialmente por Grant DT Nº. I - 2953 Universidad de Chile.

**RESUMEN.** Un suplemento energético nutricional de barras en 5 sabores y 1040 Kcal/100 g fue evaluado en 9 deportistas sometidos a ingesta diaria como aporte extra durante 8 semanas, mediante mediciones antropométricas, masa grasa (MG), masa libre de grasa (MLG), test de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max), umbral ventilatorio (%U An) y potencia anaeróbica (PAn). Se aplicó además una encuesta nutricional y de aceptabilidad-tolerancia (TAT). Otro grupo similar de sujetos activos fue considerado como control. Se registraron variaciones favorables en el VO<sub>2</sub> máx. (8.74 % de mejoría) y PAn ( $\leq .04$ ), mientras el resto de los parámetros no se modificaron, al igual que en el grupo control. La encuesta TAT mostró alto índice de aceptabilidad y ausencia de efectos indeseados. Se concluye que el producto cumple como ayuda ergogénica en esfuerzos de elevada exigencia energética, sin provocar molestias fisiológicas.

**SUMMARY.** Functional evaluation of an energetic food supplement for sportmen. A nutritional caloric supplement as bar in 5 different flavours was evaluated in 9 sportmen that ate daily 1040 Kcal/100 g extra during 8 weeks. Anthropometric measurements were used for weight, body fat, lean body mass and functional test for VO<sub>2</sub> max, anaerobic threshold (AnT) and anaerobic power (AnP). Both tolerancy and acceptability were valorated too. Other similar sportmen group was employed as control. Positives answers were registered in VO<sub>2</sub> max (8.74%) and AnP ( $p \leq .04$ ), meanwhile the rest of parameters remained without alterations, the same of control group. Test TAT evidence a high preference and a tolerancy without deletereous effect. In conclusion, the product evaluated is an excellent ergogenic aid in effort with elevated energetic demand.

### INTRODUCCION

En el desarrollo de nuevos productos alimentarios con fines específicos proyectados a una población de características bien definidas, se hace necesario evaluar con los efectos buscados. Así por ejemplo, alimentos elaborados para diabéticos exigen la comprobación de probables efectos postprandiales indeseados en los pacientes, los cuales pueden ser determinados mediante controles de insulinemia y glicemia realizados a los tiempos 0-30-60-90 y 180 minutos post ingesta. Las respuestas obtenidas son comparadas con reacciones del mismo grupo de pacientes frente a la ingesta de alimentos normales parecidos al que se ensaya (1, 2).

En el caso de formulaciones alimentario-energéticas también debiera evaluarse la acción ejercida sobre el organismo y especialmente, sobre la capacidad de rendimiento físico de sujetos sanos y activos, comparando los efectos con un grupo control de iguales características. Además es conveniente apreciar otros aspectos interesantes acerca del producto, como su grado de aceptabilidad y tolerancia, efectos secundarios, monotonía del consumo, tamaño de la porción y funcionalidad del envase, entre otros (3).

Actualmente existen en el mercado diversos productos ergogénicos y condensados nutricionales ya en barra, líquidos o pulverizados, destinados a apoyar las necesidades energéticas especialmente de deportistas de alto rendimiento, pero lamentablemente no hay constancia de estudios científicos que aprueban sus reales virtudes. Además, los valores comerciales que estos productos alcanzan conspiran frente a la posibilidad de contar con ellos de manera permanente.

Estas consideraciones motivaron la formulación de un suplemento nutricional energético elaborado con mate-

- (1) Profesora Titular de Evaluación Sensorial. Fac. de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
- (2) Ingeniero en Alimentos, Universidad de Chile.
- (3) Ingeniero en Alimentos, INTEC Chile.
- (4) Profesor Asociado Microbiología de Alimentos. Fac. Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
- (5) Profesor Titular M. Sc. Nutrición Humana, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
- (6) Profesor Ayudante, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

rias primas de bajo costo y sabores diversos de frutas (4). Logrado en barras con un contenido de 520 Kcal/100 gr de producto, se procedió a evaluarlo en jóvenes deportistas durante 8 semanas, más 1 semana previa de organización informativa. Estos deportistas se encontraban en la fase preparatoria dentro de sus respectivos macrociclos de entrenamiento.

## MATERIAL Y METODO

### Selección de la muestra

La muestra experimental quedó conformada inicialmente por 11 deportistas varones (edad  $\bar{x}$  = 21 años), de los cuales 9 finalizaron la investigación, desertando 2 al mes de trabajo por lesiones invalidantes. Estos deportistas son alumnos de la Carrera de Educación Física de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, factor que facilitó el contacto diario para a) entregarle el producto; b) encuestarlos; c) seguir la evolución de sus entrenamientos y d) someterlos a los controles y exámenes de laboratorio previstos. En la Tabla 1 se presentan las características de este grupo. Paralelamente se consideró un conjunto similar de sujetos activos no deportistas ( $n = 9$ ) con características de peso, talla y edad lo más cercanas a las del grupo experimental, como grupo control, a quienes se les aplicó los exámenes de laboratorio, pero que no recibieron el producto. Los valores promedios del pre-test están contenidos en la Tabla 3.

### Metodología

El grupo estudio fue sometido a una encuesta nutricional por recordatorio de 24 hrs durante 7 días continuados, determinándose hábitos alimentarios y régimen calórico, cuyo promedio grupal por día fue de  $2874 \pm 72$  Kcal. Se exigió no modificar dicho régimen por el tiempo que duró la investigación.

A cada sujeto se le hizo entrega de 2 paquetes diarios del confite, equivalente a 1040 Kcal. extras, los que debían ser ingeridos en las primeras 4 semanas secuencialmente 1/2 paquete después del desayuno; 1/2 después del almuerzo y 1 paquete después de la cena. En las semanas siguientes el consumo quedó a libre disposición, recomendándose que se hiciera preferentemente cercano a los horarios de entrenamiento.

Al término de la 4a. semana se aplicó una encuesta de aceptabilidad y tolerancia al producto, utilizándose en su evaluación la escala hedónica de 6 puntos y análisis de varianza. Para estudiar cambios en algunos parámetros biológicos se tomaron controles en el Gabinete de Medicina Deportiva del Dpto. de Ed. Física (UMCE) al inicio y término del estudio, consistentes en mediciones antropométricas según normas estandarizadas de talla, peso y 4 pliegues cutáneos, determinándose posteriormente porcentaje de masa grasa (MG) y peso de masa libre de grasa (MLG). Además se estimó el consumo máximo de oxí-

TABLA 1  
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA EXPERIMENTAL

Sujeto	Edad	Deporte	Especialidad
JC	24	Atletismo	1500 - 3000 m
RO	22	Triatlón	
GT	20	Triatlón	
LA	23	Ciclismo montaña Andinismo	
* AS	20	Atletismo	800 - 1500 m
CA	18	Atletismo	400 - 800 m
MP	19	Atletismo	1500 - 3000 m
HM	23	Atletismo	1500 - Biatlón
RB	21	Triatlón	
CS	19	Atletismo	400 - 800 m
* CA	22	Atletismo	800 - 1500 m

\* Abandonaron por lesiones

## EVALUACION FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO ENERGETICO NUTRICIONAL EN DEPORTISTAS

**TABLA 2**  
**RESUMEN ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA**

(n = 10)

**- Preferencia por tipo de sabor:**

- 1o.: Manzana  
2o.: Papaya  
3o.: Naranja  
4o.: Almendra y Avellana

**- Síntomas experimentados por ingesta diaria del producto (en %)**

Efecto	Intenso	Moderado	Nulo	Siempre	A veces	Nunca
Sed	0	70	30	20	50	30
Saciedad, Plenitud	50	10	40	20	40	40
Náuseas, Asco	0	30	70	0	30	70
Aceleración digestiva	0	20	80	0	20	80
Hastío al producto	10	40	50	10	40	50

**Sin efectos**

Diarrea - Dolor estomacal- Gases - Borborismo -  
Cefalea - Alergia - Deseos de micción - Vómitos -  
Mareos - Acidez estomacal

**Incompatibilidad del producto con otro tipo de alimento:**

Leche (12.5%)  
Alimentos muy calóricos (12.5%)

**Nivel de adaptación:**

Bueno (100%)

**Sensación de ayuda a mejorar el rendimiento**

Bastante (50%)  
Algo (50%)

**Tolerancia en relación al entrenamiento**

Antes (12.5%)  
Antes y durante (12.5%)  
Antes, durante y después (75%)

TABLA 3  
VALORES PROMEDIOS DE PARAMETROS ANTROPOMETRICOS Y FISIOLÓGICOS EN GRUPOS  
EXPERIMENTAL Y CONTROL

Grupos	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (Kg)	MG (%)	MLG (Kg)	VO <sub>2</sub> máx (l/min)	VO <sub>2</sub> máx (ml/Kg/min)	PAn (W/Kg)	UAn (%)
<u>Pre-Test</u>									
Exper.	20.6	175.9	67.3	10.2	60.5	4.37	65.0	9.5	69.6
DS	1.7	4.7	2.5	3.0	2.6	0.5	8.4	1.0	5.4
Control	20.7	175.5	66.7	10.5	59.7	4.29	63.4	9.5	69.0
DS	2.8	3.9	3.2	1.5	2.0	0.3	4.9	1.8	3.7
<u>Post -Test</u>									
Exper.			67.3	10.9	60.0	4.57	67.0	10.4	69.5
DS			2.3	1.5	1.9	0.3	4.7	1.3	0.5
Control			66.8	10.5	59.8	4.3	62.3	9.5	69.6
DS			2.3	1.5	1.9	0.3	4.7	1.3	0.5

Con dif. significativa PAn: Pre v/s Post  $p \leq .04$   
Exp. v/s Control  $p \leq .07$

geno (VO<sub>2</sub> máx) expresado en l/min y en ml/kg-peso/min<sup>-1</sup> (absoluto y relativo), de acuerdo al protocolo de Siconolfi (5,6), el umbral ventilatorio (% UAn) y la potencia anaeróbica (PAn) expresada en watt/Kg-peso y controlada mediante el test de Wingate (7,8,9). Para estas 3 pruebas se utilizó una bicicleta ergométrica y las variaciones ventilatorias se registraron en un espirógrafo marca Tissot. Un intervalo mínimo de 1 día medió entre las pruebas VO<sub>2</sub> máx y UAn con respecto a la PAn.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la encuesta de aceptación y tolerancia del producto (Tabla 2), la mayor preferencia se inclinó hacia el sabor de manzana, quedando en último lugar los sabores de almendra y avellana, sin que ello indique el rechazo a estos sabores, de acuerdo a lo manifestado por cada participante. Dentro de los síntomas más notables experimentados por la ingesta diaria aparece con porcentaje elevado el factor "saciedad", tal vez por el hecho de la presencia de lípidos concentrados (41%) dentro de la formulación del producto, a lo que se unen los carbohidratos relacionados con la plenitud gástrica, aunque transitoriamente. Si bien también se advierte una moderada sensación de "hastío al producto", ella sin embargo se produce en baja frecuencia, desapareciendo con el correr de cada día.

Existen serias controversias en los porcentajes de carbohidratos a incluir en productos elaborados como suplementos energéticos ya que crean condiciones gastrointestinales que modifican el rango de osmolaridad interna tolerable, desencadenando episodios de diarrea y malestar digestivo cuando dicho porcentaje es elevado. Esto que se da de preferencia en bebidas con contenido de glucosa sobre el 10% no es tan válido para productos sólidos, ya que se observó muy buena tolerancia sin evidencias de trastornos digestivos, aún al ser ingerido en cantidades superiores (hasta 400 g/día), como se constató en un deportistas ajeno al grupo experimental del estudio. La incompatibilidad con otro alimento (leche y alimentos cálidos) se dio en porcentaje mínimo, no precisándose la causal directa de dicho efecto. En suma, la encuesta reveló muy buena aceptación, destacando la opinión de haberse convertido el producto en una excelente ayuda para tolerar más carga de trabajo, así como en un facilitante de la recuperación en los estados de fatiga física. La mayoría se inclina por ingerirlo tanto antes, durante como después del entrenamiento, en el entendido que cada sesión de trabajo físico suele durar hasta 2 o más horas diariamente y con esfuerzos de alta exigencia energéticas, a diferencia de las pruebas de las especialidades atléticas de escasos minutos de duración cuando se participa en una competencia.

EVALUACION FUNCIONAL DE UN SUPLEMENTO ENERGETICO NUTRICIONAL EN DEPORTISTAS

Respecto a los parámetros antropométricos del grupo experimental, pese a que el promedio del total para peso no muestra variación (Tabla 3), 2 sujetos sufrieron una leve alza 2.8 y 2.3% respectivamente, registrando también un mayor porcentaje de MG (10.7 y 24.7%). Esta situación afectó dicho promedio, aunque el resto del grupo mantuvo o bajó su peso y su porcentaje de MG. Las cifras

para el resto de las variables fisiológicas se modificaron levemente (N.S.), salvo para la PAn que resultó significativa ( $p \leq .04$ ) y se notó también un alza del  $VO_2$  máx en 8.74%. Las Figuras 1,2 expresan las variables fisiológicas de ambos grupos comparadas antes y después del tratamiento, con diferencia significativa a nivel de la PAn ( $p \leq .07$ ).

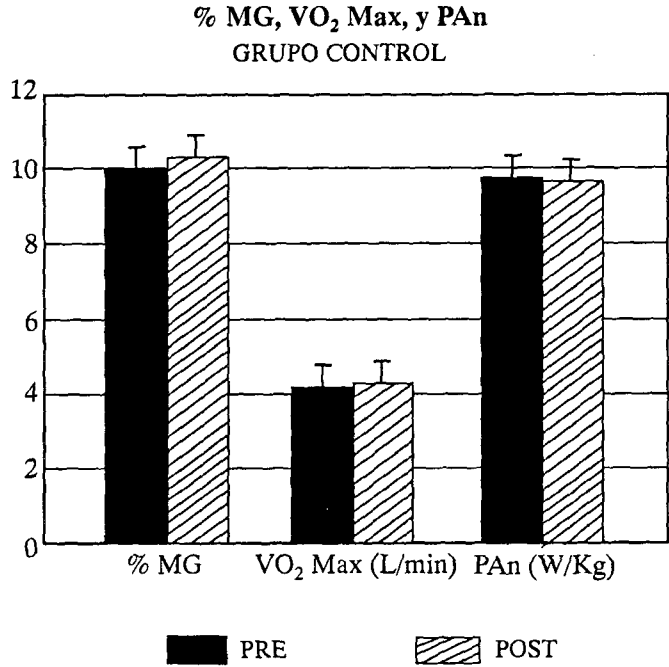
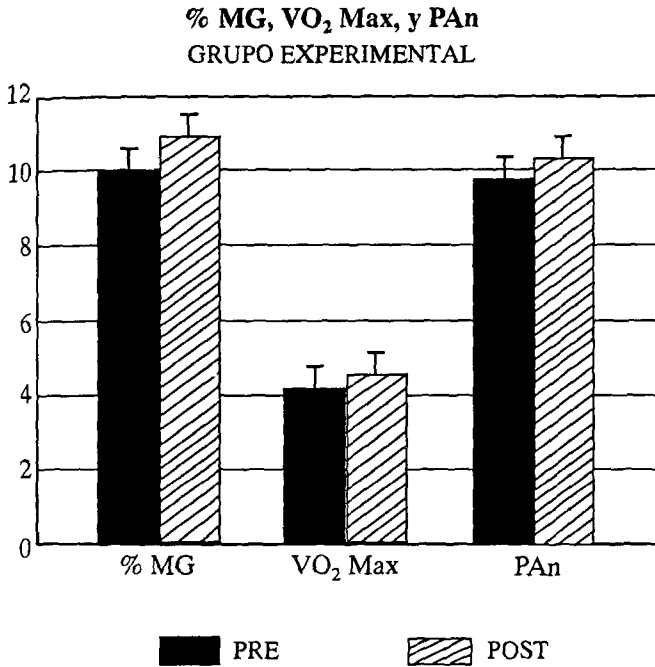


FIG. 1: Valores comparativos de masa grasa (%), consumo de oxígeno máx. y potencia anaeróbica en ambos grupos antes y después del tratamiento.

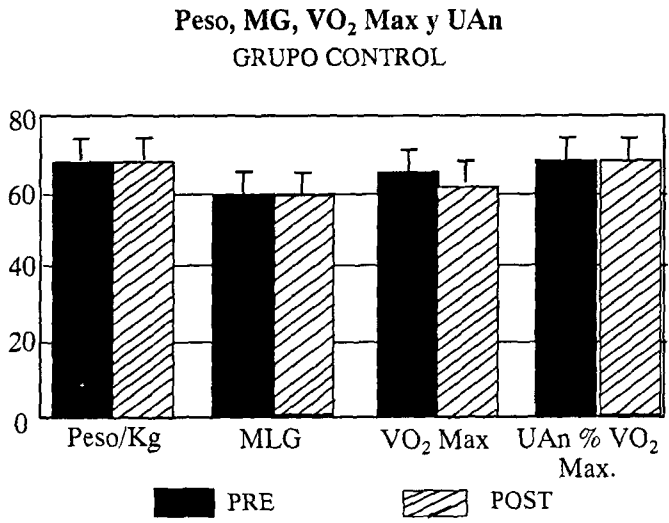
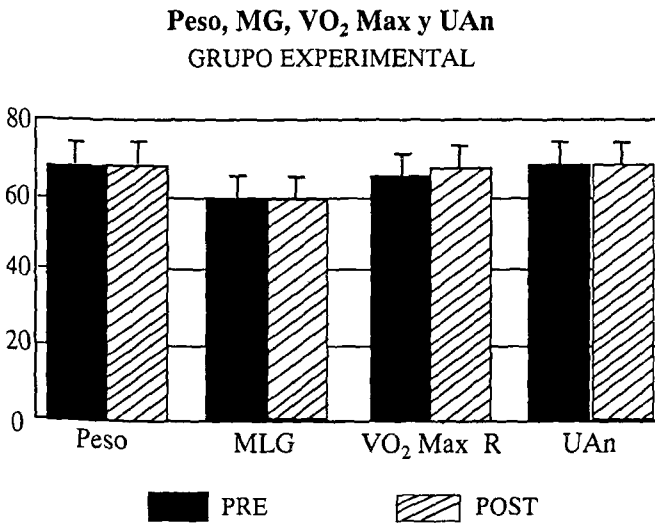


Fig. 2: Valores comparativos de peso, masa magra,  $VO_2$  máx. y umbral anaeróbico obtenidos en ambos grupos antes y después del estudio.

Al margen de lo expuesto, cabe hacer notar que durante el período de ejecución de la presente investigación en la ciudad de Santiago (Chile) se registró el mayor índice de contaminación atmosférica de la década, lo que obligó a los deportistas a bajar la frecuencia de los entrenamientos e incluso suspenderlos en fines de semana por afecciones respiratorias. Se estima que este factor imponderable pudo influir especialmente en el rendimiento del grupo experimental.

### CONCLUSIONES

Los deportistas mostraron una buena receptividad al producto energético, manifestando que les permitió un recobro más rápido frente a la fatiga y a aceptar mayor carga de trabajo físico cuando las condiciones ambientales lo permitieron. Las 1040 Kcal/día extras no fue factor de alza del peso en el 78% de los sujetos.

Unánimemente se estimó práctico el tipo de producto por la facilidad de su traslado e ingesta, además que se puede portar en grandes cantidades sin molestar su peso y sin que éste sufra alteraciones por calor o humedad ambiente.

Cabría intentar a futuro su utilización de manera directa horas antes de la competición, en el entendido que los efectos del producto podrían ser tan beneficiosos como ocurre en el transcurso del entrenamiento.

### REFERENCIAS

1. Jenkins, D. T. A., Wolever, M. S., Thorne, M. J., Jenkins, A. L., Wong, G. S., Josse, R.G., Csima, A. The relationship between glycemc response, digestibility and factors influencing the dietary habits of diabetics. *Am. J. Clin. Nutr.* 40:1175-1190, 1984.
2. Wittig de Penna, E., Araya, L., Graddock, M., Arteaga, A., Carrasco, E. Desarrollo de productos para diabéticos. Elaboración y control de una galleta de masa corta moldeada. *Rev. Chil. Nutr.* (15), 3:153-162, 1987.
3. Santana, R., Torres, R. y Donoso, H. Incidencia de un suplemento nutricional (SUSTAGEN) en el rendimiento deportivo. Res. 2a. Jornada de Ed. Física, Dep. y Recr. DEFDER, UMCE, p. 12, 1989.
4. Wittig de Penna, E., Infante, A., López, L., Suárez, A., Santana, R., Torti, H. Desarrollo de un alimento energético para deportistas. *Arch. Latinoam. Nutr.*, Vol. 42, Nº 3 1992
5. Siconolfi, S.F. et al. Assessing  $VO_2$  máx. in epidemiologic studies: modifications of Astrand - Ryhming Test. *Med. Sci. Sports Exercise*, 14:335-338, 1982.
6. Donoso, H., Sánchez, J. y Vallejos, M. E. Medición y estimación del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx) en trabajadores chilenos: consideraciones metodológicas. *Arch. Soc. Chil. de Med. del Dep.*, (3), 31:71-78, 1986.
7. Wasserman, K., Whipp, B., Koyal, S. and Beaver, W. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.* 35:236, 1973.
8. Pinto Ribeiro, J. y De Rose, E. E. Umbral anaeróbico: una alternativa en el diagnóstico de la capacidad para realizar ejercicios de larga duración. *Arch. Soc. Chil. de Med. del Dep.* (3), 26:18-21, 1981.
9. Quintana, G. et al. Aplicación y análisis metodológico de la determinación de la capacidad anaeróbica (Wingate Test) en diferentes especialidades deportivas. *Arch. Soc. Chil. de Med. del Dep.* (2), 26:2-8, 1981.