

Desarrollo de un alimento energético para deportistas

*Emma Wittig de Penna*¹; *Asunción Infante*²; *Alfonso Suárez*³; *Luis López*⁴; *Raul Santana*⁵; *Hugo Torti*⁶

Financiado parcialmente por Grant DTI # I 2953 de la Universidad de Chile.

RESUMEN. Los requerimientos energéticos de los deportistas fluctúan entre 3500 y 8000 Kcal/día. Para cubrir estas necesidades se debe contar con nuevas alternativas de productos que entreguen la energía extra requerida. Con esta perspectiva se diseñó y elaboró un confite para ser consumido entre comidas, constituido por 5 barras diferentes elaboradas a base de productos naturales (frutas deshidratadas, leche entera, huevos, semillas, etc.) que entregan un aporte importante de lípidos y carbohidratos, de minerales y vitaminas. Las barras desarrolladas corresponden a: papaya, avellana, almendras, manzana y naranja. El procedimiento de elaboración es una adaptación de las técnicas confiteras tradicionales y fue optimizado para las 5 barras. Se estudió el proceso de elaboración de la lámina de oblete que recubre cada barra para darle protección y mejor presentación al producto final. Los controles del producto señalan que todas las barras tienen buena calidad microbiológica y excelente calidad sensorial. La humedad final fluctuó entre 6,85 y 13,66%, siendo la *aw* de 0,795. La distribución calórica por ciento fue de 8:40:52. El aporte energético del producto fue de 520 Kcal/100g por lo que al consumir 2 envases, se cubre entre el 25 y 30 % de la ingesta diaria recomendada para los deportes más comunes. El estudio de vida útil del producto envasado en polipropileno laminado de doble capa, almacenado en condiciones ambientales (20-25°C y 55-60%HR) señala que el producto sin aditivos mantiene su buena calidad hasta los 60 días, en tanto el producto adicionado de preservante y antioxidante conserva su calidad por lo menos 120 días, sin detectarse la aparición de olores y/o sabores rancios, lo que permite concluir que no es necesario adicionar el antioxidante. El envase presentó muy buenas características para proteger la calidad del producto.

INTRODUCCION

Los avances realizados en todas las áreas de la nutrición, avalados con los resultados de investigaciones recientes, son una base indiscutible para asegurar la relación existente entre la nutrición y la capacidad física del organismo. Nutrirse correctamente no sólo es esencial para los

SUMMARY. Development of an energetic food for sportmen. The energetic requirements of sportmen fluctuates between 3500 and 8000 Kcal/day. In order to fill these needs it is necessary to have new alternative products which provide the extra required energy. For this purpose a confectionary was designed and elaborated consisting of five different bars, made of natural raw materials (dehydrated fruits, milk, eggs, nuts, fat), which supply an important quantity of fats and carbohydrates, minerals, and vitamins. The confectioned bars were: papaya, hazelnut, almond, apple and orange. These bars are supposed to be eaten between meals as a complement of the nutrients of the usual diet. The production process is an adaptation of the traditional confectionary techniques and was improved for the 5 bars. The production process of the coating sheet (oblate) was also studied. The controls showed that all the bars had a good microbiological quality and an excellent sensory quality. The humidity fluctuated between 6,85 and 13,66%, with an *aw* of 0,795. The caloric distribution per cent was 8:40:52. The energetic supply was 520 Kcal/100g; so, the ingest of two displays covers between 25-30% of recommended intake for the most frequently practiced sports. The shelf life studies of the product stored in ambiental conditions (20-25°C and 55-60% RH) showed that the product without additives maintained its good quality up to 60 days. The product plus preservative as well as plus antioxidant stays without quality modifications up to at least 120 days, neither rancid odor nor rancid flavor was detected. So, we conclude that it is not necessary to add any antioxidant. The double sheet polypropilene package film showed very good characteristics in protecting the quality of the product.

atletas destacados, sino también para aquellas personas que practican deportes en su tiempo dedicado al esparcimiento. Un organismo nutrido adecuadamente responde mejor y se protege de las deficiencias que reducirían su rendimiento (1).

En las competencias atléticas de campeonato, el atleta no compite contra personas cuya bioquímica corporal funciona a un nivel promedio sino que lo hace contra otros deportistas cuya preparación ha sido igualmente buena. Bajo estas circunstancias, los aspectos de la nutrición que contribuyen en un pequeño porcentaje a la optimización de la eficiencia corporal, son los que establecen la diferencia entre el campeón y el competidor (2). Una nutrición apropiada se traduce en una práctica deportiva agradable, con mayores probabilidades de éxito.

- 1) Profesor Titular de Evaluación Sensorial. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.
- 2) Ingeniero de Alimentos. Universidad de Chile.
- 3) Ingeniero de Alimentos, INTEC. Chile.
- 4) Profesor Asociado de Microbiología de Alimentos. Fac. de Ciencias Químicas y Farmacéutica. Universidad de Chile.
- 5) Profesor Titular M.Sc. en Nutrición. Universidad Metropolitana.
- 6) Ingeniero Químico. Depto. Producción y Desarrollo. Dos Alamos SACI. Santiago de Chile.

Es así como se abre un mercado potencial interesante para la industria alimentaria, ya que una gran proporción de la población hace de la práctica deportiva una necesidad, ya sea por placer o como una forma de mantenerse físicamente saludable.

Por otro lado, el número de personas que practican deportes aumenta día a día, así como también aumenta el interés por seleccionar alimentos que le permitan nutrirse adecuadamente para lograr un mejor rendimiento físico. Indispensable será entonces introducir al mercado productos que cumplan con esta finalidad. Sería deseable que en estos alimentos se entregue la información correspondiente al aporte energético y nutritivo, como así también su dosificación y calidad, la que debería ser comprobada a través de controles serios y responsables. Dentro de una línea de desarrollo de productos dietéticos, se abordó el diseño de productos de alto valor energético que pudieran ser usados por deportistas, no en reemplazo de una comida, sino para suplir las necesidades calóricas y nutritivas del esfuerzo físico prolongado, con la recomendación de ser consumido entre comidas como complemento energético.

El objetivo planteado fue desarrollar un producto hipercalórico, tipo confite, con materias primas nacionales, naturales y de consumo habitual, con una calidad atractiva que asegure su aceptabilidad.

MATERIALES Y METODOS

Materias primas:

Las materias primas usadas en la elaboración del producto se presentan en la Tabla 1 y fueron adquiridas en la Vega Central de Santiago. Los aditivos fueron proporcionados por Productos Cramer S.A.C.I.

Proceso de elaboración:

La elaboración se realizó por tipo de barra, destinándose un día a la fabricación de la masa de cada una de ellas. Se almacenaron en bolsas de polietileno hasta realizar el corte y envasado. El diagrama de flujo del proceso se presenta en la Figura 1. Para la elaboración a escala piloto se usó un equipo que permite la elaboración de 5 Kg de producto, que corresponde a una reproducción a escala de los equipos industriales (3). En la elaboración a escala industrial se usó la infraestructura instalada de la firma Fuchs.

Las láminas de oblate se produjeron en un equipo diseñado por los autores, de acuerdo a la información de la

literatura. Estas láminas se usaron para recubrir cada barra, con el fin de protegerla de daños mecánicos y físicos y conferirle una mejor presentación (4). El producto, constituido por dos barras de cada sabor, se envasó con un film de polipropileno laminado de doble capa, termosellable. El peso de cada unidad del producto es de aprox. 100g y el de cada barra de 10g.

Controles del producto.

Con el fin de conocer los aportes de nutrientes se realizaron controles del valor nutritivo de cada tipo de barra y de un homogeneizado del conjunto de ellas, que denominamos "producto energético". Se emplearon los métodos oficiales de la AOAC (5).

Se calculó la relación de calorías aportadas por proteínas:lípidos:carbohidratos, expresándolas como distribución calórica por ciento (6).

Se analizaron los contenidos de calcio, sodio, potasio y magnesio del producto y del aporte de vitaminas (ácido ascórbico, carotenos, tiamina, riboflavina, niacina y vitaminas A y E). En la Tabla 2 se presentan los métodos usados en esta determinaciones.

Determinación de actividad de agua.

Se hizo la determinación sobre un homogeneizado de las 10 barras, a 20° C, con un hidrómetro LUFTT.

Vida útil.

Se estudió la vida útil del producto a través de controles físicos (humedad y pérdida de peso) (7), microbiológicos (recuento de germen aeróbios mesófilos variables, según norma) (8): recuento de hongos y levaduras (9) y sensoriales (valoración de calidad por parámetros según escala de Karlsruhe en 9 puntos, desarrollada por los autores (4) y test de aparición de olores y/o sabores extraños, según técnica de la ASTM (10). Se trabajó con un panel de 8 jueces entrenados (11). Se programó el estudio del efecto del uso de preservantes (benzoato de sodio: sorbato de potasio 2:1) y de antioxidante (terbutilhidroquinona) durante 120 días, realizándose los controles mencionados a los 0-7-15-30-45-60-90 y 120 días de almacenamiento en condiciones ambientales (20-25° C y 55-60% HR).

Se estableció como criterio de vida útil, aquel período de tiempo en que la calidad no descienda bajo los límites reglamentarios o sobrepase las recomendaciones técnicas respectivas (12). Esto es, sobre 200.000 ufc/g para

DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

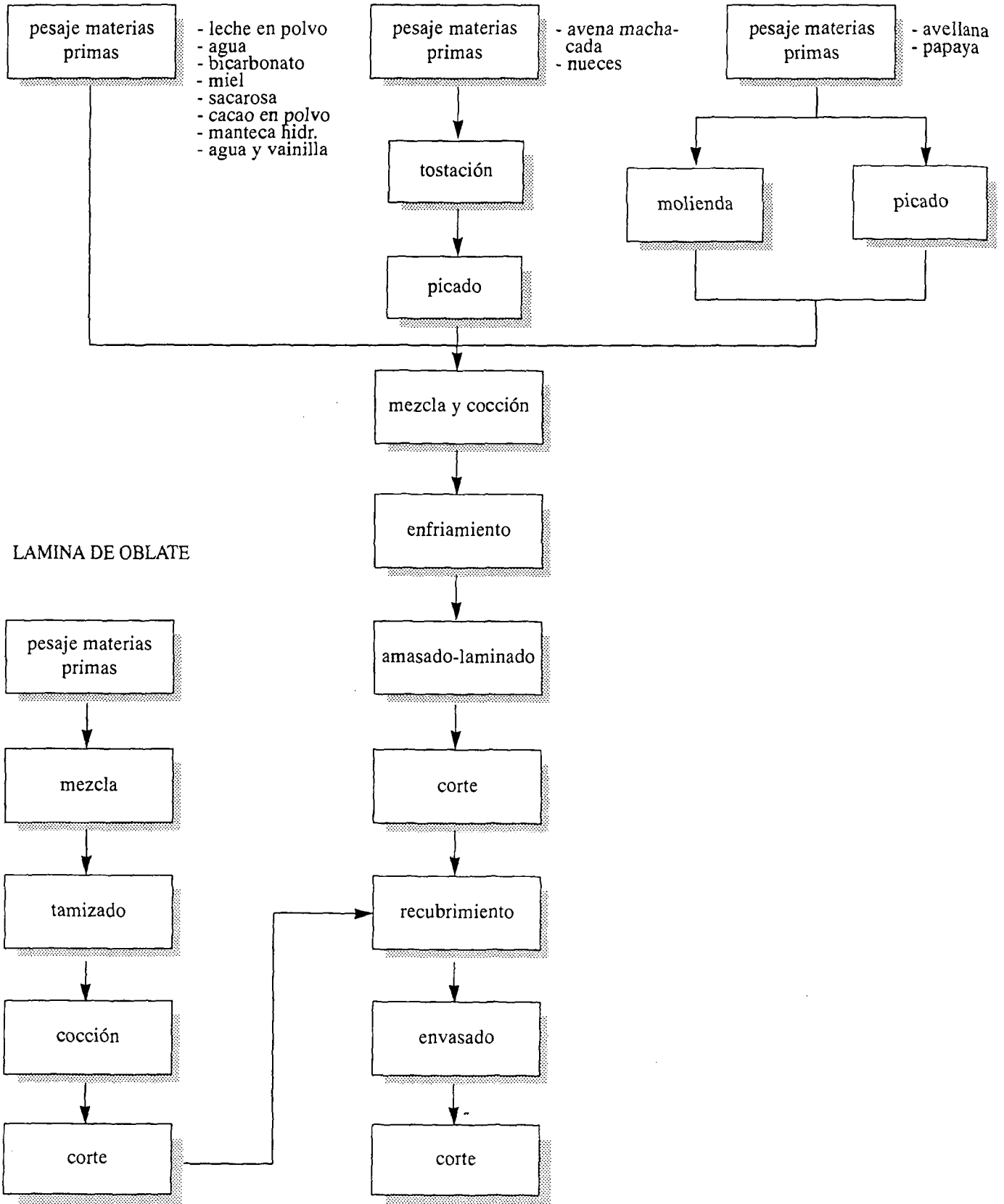
TABLA 1
MATERIAS PRIMAS (%) USADAS EN LA ELABORACION DE LAS BARRITAS ENERGETICAS

Materias Primas	Papaya	Avellana	Almendra	Manzana	Naranja
Avena	-	42,0	-	-	4,7
Miel	-	5,0	-	-	-
Sacarosa	26,6	35,0	47,6	33,8	27,29
Cacao	-	3,0	-	-	-
Leche deshidratada (26% M. grasa)	9,3	5,0	-	-	-
Manteca hidrogenada	-	10,0	-	7,0	12,2
Almendras	-	-	47,6	23,8	17,89
Huevos	-	-	4,8	2,4	1,81
Naranja confitada	-	-	-	-	16,0
Manzana deshidratada	-	-	-	15,0	7,5
Soya texturizada	-	-	-	2,0	1,9
Maicena	-	-	-	2,0	0,9
Papayas confitadas	3,8	-	-	-	-
Nueces	3,0	-	-	-	-
Cognac	-	-	csp	csp	csp
Vainilla extracto	-	csp	csp	csp	csp
Agua	57,2	-	-	4,0	9,4
Bicarbonato sódico	0,1	-	-	-	-
Acido cítrico	-	-	-	-	0,5
Acido ascórbico	-	-	-	0,02	-
Clavos de olor	-	-	-	csp	-
Canela	-	-	-	csp	-
Preservante*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Antioxidante**	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

* : mezcla de sorbato de potasio y benzoato de sodio 1:2

** : terbutil hidroxiquinona en propilenglicol.

FIGURA 1
DIAGRAMA DE ELABORACION



DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

recuento total y 200 ufc/g para hongos y levaduras (13) y que la calidad sensorial total o de alguno de los parámetros tomados individualmente no descienda bajo los límites de comercialización y consumo, 5,5 y 4,0 respectivamente (14).

RESULTADOS Y DISCUSION

Elaboración del producto:

En la Tabla 3 se presentan las materias primas utilizadas en la elaboración de las barritas energéticas y de la lámina de oblete.

El proceso de elaboración corresponde a una adaptación de las técnicas confiteras tradicionales (15)(16) y fue optimizado para cada tipo de barra (Figura 1).

Controles del producto:

Los controles químicos realizados a cada tipo de barra se presentan en la Tabla 3. Como puede observarse la humedad fluctuó entre 6,85 y 15,86%. Los lípidos alcanzan alrededor del 20%, en tanto las proteína son bajas, contienen entre 5,2 y 12,64% (la de almendras), Los carbohidratos, expresados como "extracto no nitrogenado", son más altos, llegando a 68,31 % en la barra de papaya. En fibra cruda sólo es interesante el aporte de las avellanas. Las cenizas, que representan el aporte de minerales, son también bajas, fluctuando entre 1,8 y 2,5%.

La relación de Kcal aportada por proteínas y carbohidratos, se presenta como distribución calórica por ciento. La recomendación para deportistas es 14:30:56 (6). Se puede observar que en todas las barras hay una inclinación a mayores aportes de energía provenientes de lípidos y carbohidratos, lo cual deriva del diseño inicial del producto en que se postuló elaborar un confite de alto valor energético, que se usará como suplemento entre comidas.

En la Tabla 4 se presenta el valor nutritivo y calórico del producto completo, o sea, lo que aportan 100 g de barritas (2 de cada uno de los 5 tipos). Nuevamente se observa la característica del producto de ser buen aportador de lípidos y carbohidratos. Se señalan los contenidos de algunos minerales (sodio, potasio, calcio y magnesio) y de vitaminas, como así también los requerimientos diarios de estos mismos nutrientes para deportistas. Se puede apreciar que el valor calórico en base seca alcanza a 520 Kcal/100g, lo que permitiría cubrir, al consumir dos uni-

dades de producto al día, entre el 25-30% de la ingesta diaria recomendada para los deportes más frecuentes (Tabla 5) (15).

La actividad de agua (*aw*) alcanzó un valor de 0,795, lo que permite asegurar una buena estabilidad microbiana en el tiempo.

Vida útil:

Los resultados de los diferentes controles durante el período de almacenamiento en condiciones ambientales (20-25 C y 55-60% HR) para las 3 modalidades de producto (sin aditivos, con preservantes y con preservantes más antioxidante) se presentan en las Tablas y Figuras siguientes.

En la Figura 2 se observa que hay una pequeña pérdida de peso, inferior al 1% hasta los 30 días de almacenamiento, en tanto la pérdida de peso acumulada hasta los 60 días alcanza a 1.3%. Estos resultados reflejan que la humedad final del producto está en equilibrio y además que el envase elegido (polipropileno laminado de doble capa) le brinda una buena protección.

En las Figuras 3 y 4 se muestra la representación gráfica de los resultados de los controles microbiológicos del producto en sus tres versiones. Como puede observarse los recuentos de los gérmenes mesófilos totales tienden a decrecer en el tiempo, siendo más acentuada esta tendencia en el producto adicionado de preservantes, lo que indicaría que estos resultan adecuados en la concentración empleada. Los recuentos de hongos y levaduras muestran que el producto sin aditivo tiene una duración máxima de 60 días, en tanto el con preservante se mantiene con la misma calidad hasta los 120 días que cubrió el estudio.

Los resultados de la evaluación de calidad sensorial (Tabla 6) señalan que los diferentes parámetros alcanzan valores que no difieren significativamente ($p=0,05$). Esto estaría señalando que los aditivos en las concentraciones usadas no modifican la calidad sensorial.

Al analizar la calidad sensorial en el tiempo (Figura 7) se observa que el producto sin aditivo pierde sus buenas características de calidad, principalmente apariencia y aroma, transcurridos 60 días de almacenamiento, en tanto los otros dos mantienen su calidad hasta los 120 días controlados.

TABLA 2
METODOS DE ANALISIS

Tipo de Control	Método	Referencia
<u>Controles Físicos</u>		
Humedad	Gravimétrico (105 °C)	A.O.A.C. (5)
Pérdida de peso	Gravimétrico	A.O.A.C. (5)
Actividad de agua (aw)	Hidrómetro LUFTT	LUFTT
<u>Calidad Nutritiva</u>		
Proteínas	Kjeldahl (N x 6.25)	A.O.A.C. (5)
Lípidos	Bligh and Dyer	(8)
Cenizas	Calcinación (500 °C)	A.O.A.C. (5)
Fibra cruda	Residuo de hidrólisis	A.O.A.C. (5)
Carbohidratos	Por cálculo (E.N.N.)	Schmidt-Hebbel (7)
Calcio y magnesio	Espectrofotometría Abs. Atómica	Schmidt-Hebbel (7)
Sodio y potasio	Fotometría de llama	Schmidt-Hebbel (7)
Vitamina C	Espectrofotometría (osazonas)	Schmidt-Hebbel (7)
Vitaminas B ₁ y B ₂	Fluorometría	Schmidt-Hebbel (7)
Vitaminas A, E y betacaroteno	HPLC	
Niacina y B ₆	HPLC	
<u>Valor Calórico</u>	Por cálculo (Calores de combustión)	Rogozkin (18)
<u>Controles Microbiológicos</u>		
Recuento total	NCh 1176 n 76	I.N.N. (9)
Hongos y levaduras	Food and Drug Administ.	F.D.A. (10)
<u>Evaluación Sensorial</u>		
Calidad sensorial	Test de Karlsruhe (9 pts.)	Paulus (15)
Olores (sabores extraños)	Escala de intensidad (9 pts.)	ASTM (11)

DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

TABLA 3
 CONTENIDO DE NUTRIENTES (g/100g) Y VALOR CALORICO (Kcal/100g) DE LAS BARRAS ENERGETICAS

Nutriente	Papaya		Avellana		Almendra		Manzana		Naranja	
	%	Kcal	%	Kcal	%	Kcal	%	Kcal	%	Kcal
Humedad	9,72		11,35		6,85		15,15		15,86	
Lípidos	11,56	107,51	20,12	187,12	21,21	197,25	22,14	205,90	20,87	194,09
Proteinas (N x 6.25)	7,92	32,47	8,21	33,66	12,64	51,82	8,83	36,20	5,26	21,57
E.N.N. (por diferencia)	68,31	280,07	46,18	197,7	54,51	223,49	49,23	201,84	53,76	220,42
Fibra cruda	1,02		9,65		3,32		3,97		3,10	
Cenizas	1,47		2,49		1,47		1,18		1,15	
Prot: Lípidos: Carbohidratos	8: 23: 67		8: 45: 47		11: 42: 47		8: 46: 46		5: 45: 50	
Valor calórico Base húmeda	420,05		418,32		466,21		443,95		436,07	
Valor calórico Base seca	465,20		471,91		507,33		523,20		518,21	

TABLA 4
CONTENIDO DE NUTRIENTES Y VALOR CALORICO DEL PRODUCTO ENERGETICO

Nutriente	g/100g	
Proteínas (N x 6.25)	7.3	
Lípidos	20.4	
Fibra cruda	2.7	
Cenizas	1.3	
Humedad	10.7	
Extracto no nitrogenado (por diferencia)	57.6	
	mg/100 g	Requerimientos Diarios para Deportistas (mg)
Calcio	100.0	2.000 - 2.500
Sodio	77.0	5.000
Potasio	275.0	5.000
Magnesio	68.3	500
Vitamina A	12.5	15
Carotenos totales (como beta caroteno)	0.068	10
Alfa tocoferol (E)	4.8	30 - 50
Acido Ascorbico	18.4	100 - 200
Tiamina (B ₁)	0.071	5 - 10
Riboflavina (B ₂)	0.205	10 - 15
Niacina	1.2	30 - 50
Piridoxina (B ₆)	0.45	20 - 30
Valor calórico Base húmeda	455.81 Kcal/100 g	
Valor calórico Base seca	510.43 Kcal/100 g	
Distribución calórica % (Proteínas Lípidos: Carbohidratos)	7 : 41 : 52	14 : 30 : 56
a _w	0.795	

DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

TABLA 5
NECESIDADES CALORICAS Y NUTRICIONALES SEGUN DEPORTE

Grupo de Deporte	Calorias	Proteinas	Lípidos	Carbohidratos
I (Ajedrez, damas)	2800 - 3200	96 - 109	90 - 103	382 - 437
II (Acrobacia, gimnasia, esquí, pesas, lanzamientos)	3500 - 4500	120 - 154	113 - 145	478 - 615
III (Carreras 400 m y mas, box, natación, basquetbol, rugby, hockey)	4500 - 5500	154 - 174	145 - 177	615 - 465
IV (Montañismo, remo, ciclismo, maratón)	5500 - 6500	174 - 190	177 - 210	765 - 920
V (Ciclismo de largo alcance, maratón 50 Km)	Más de 8000	214	258	1151

TABLA 6
CALIDAD SENSORIAL DEL PRODUCTO ENERGETICO
(TEST DE KARSLRUHE)

Característica	PF I		PF II		PF III	
	\bar{x}	Intervalo	\bar{x}	Intervalo	\bar{x}	Intervalo
Color	8,1	7,8 - 8,4	8,3	8,0 - 8,6	8,1	7,8 - 8,5
Forma	8,2	7,0 - 8,8	8,2	8,0 - 8,4	7,9	7,7 - 8,1
Olor	7,9	7,5 - 8,3	7,7	7,0 - 8,0	7,7	7,1 - 8,0
Sabor	7,8	7,0 - 8,5	7,9	7,5 - 8,3	7,9	7,6 - 8,4
Textura	8,1	7,7 - 8,3	8,0	7,7 - 8,6	7,9	7,9 - 8,1
Calidad Total	8,0	7,4 - 8,2	8,0	7,7 - 8,2	7,9	7,8 - 8,2

DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

FIGURA 2

PERDIDA DE PESO (%) EN EL TIEMPO
(20 - 25 °C y 50 - 55% H.R.)

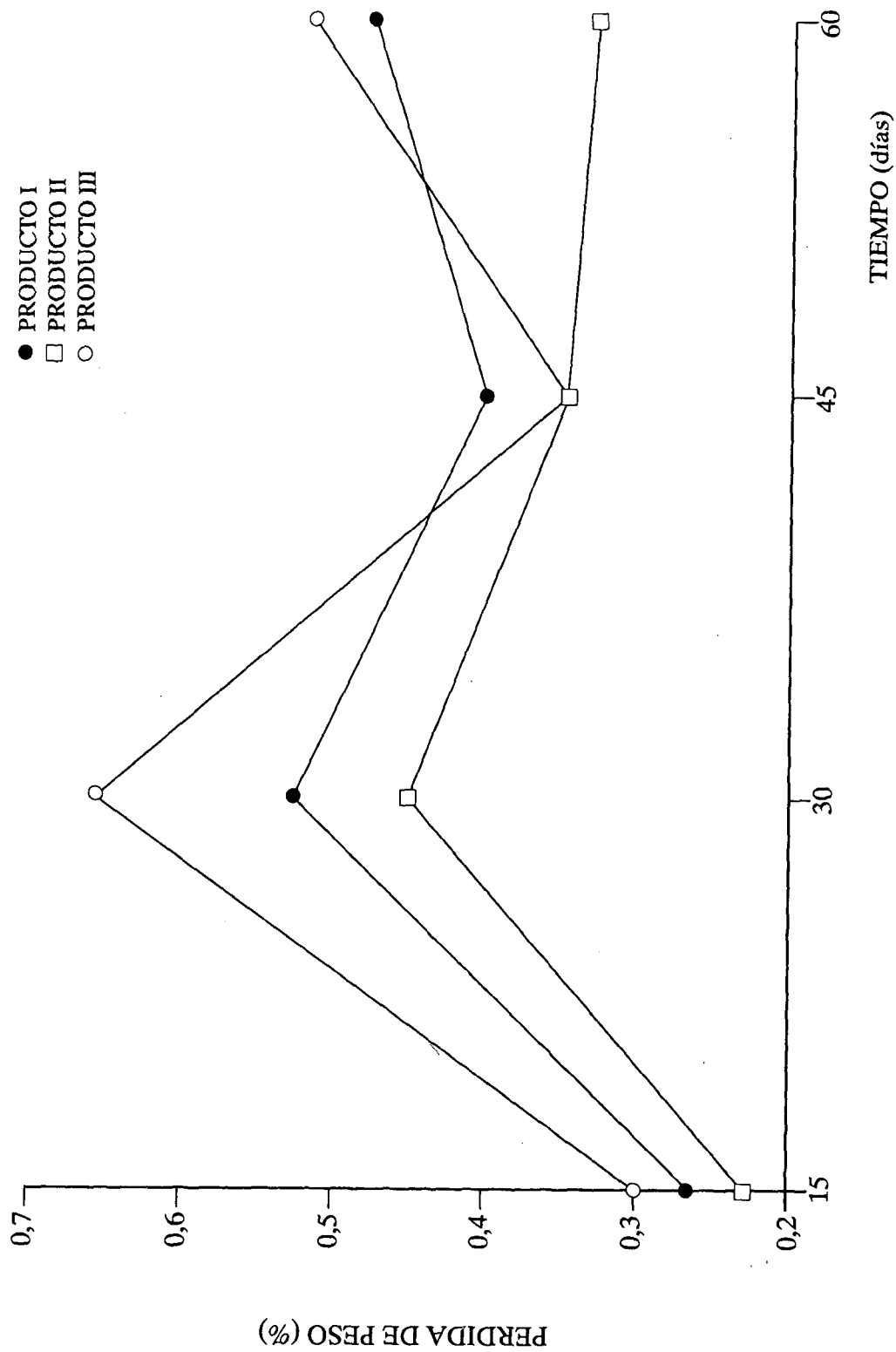
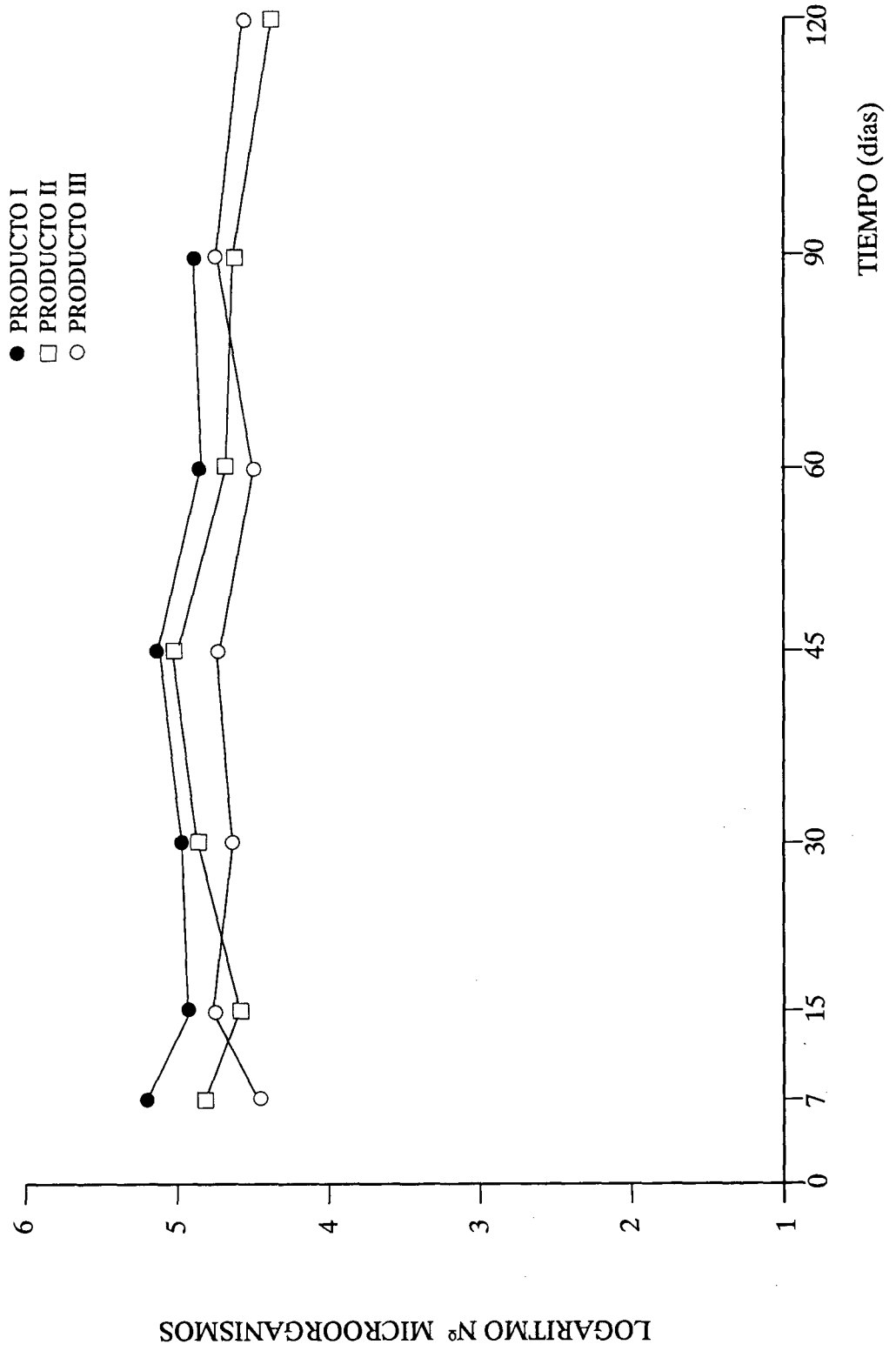


FIGURA 3

RECUESTO TOTAL EN EL TIEMPO
(20 - 25 °C y 50 - 55% H.R.)



DESARROLLO DE UN ALIMENTO ENERGETICO PARA DEPORTISTAS

FIGURA 4

RECUENTO DE HONGOS Y LEVADURAS EN EL TIEMPO
(20 - 25 °C y 50 - 55% H.R.)

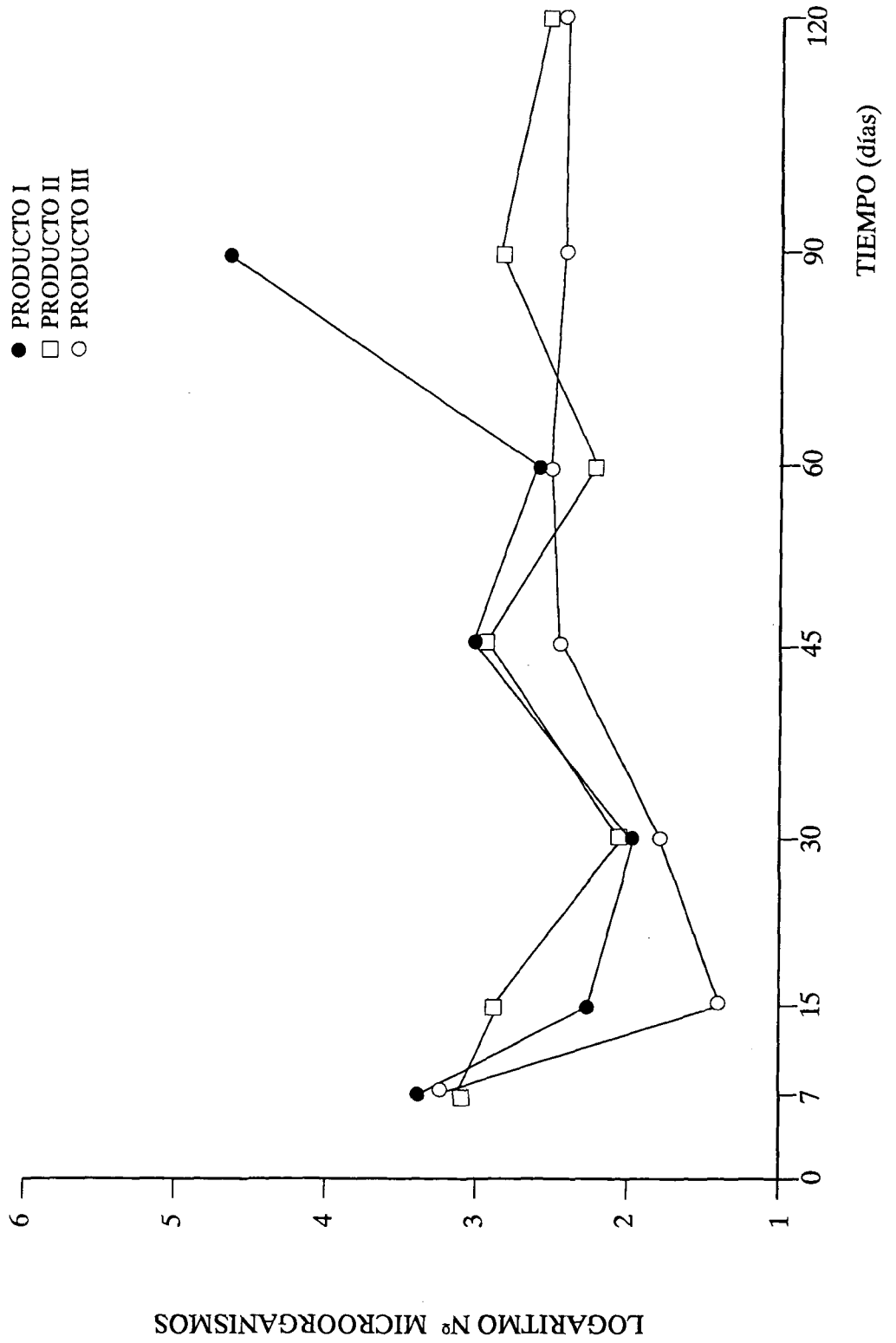
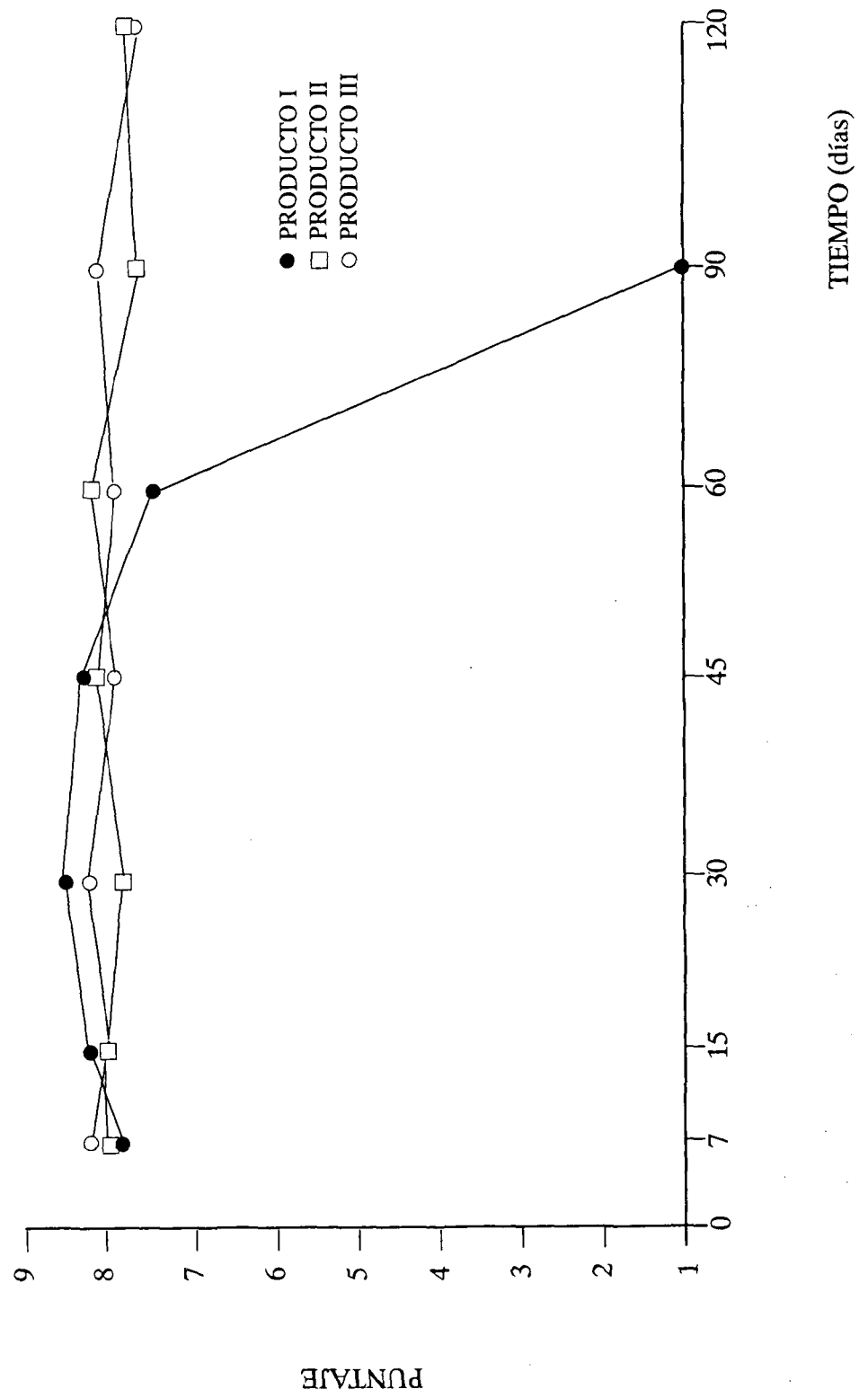


FIGURA 5

CALIDAD SENSORIAL EN EL TIEMPO
(20 - 25 °C y 50 - 55% H.R.)



Durante los 4 meses de almacenamiento no se detectaron olores y/o sabores rancios o extraños en ninguno de los productos por lo que es posible que no se requiera de la adición de antioxidante.

CONCLUSIONES

La calidad nutritiva del producto cumple con los objetivos planteados de elaborar un suplemento energético en forma de confite. Es un buen aportador de lípidos y carbohidratos, entregando 520 Kcal/100 g cifra que cubre entre el 25 y el 30% de los requerimientos energéticos diarios de los deportes más frecuentes. El producto envasado en polipropileno laminado de doble capa mantiene su buena calidad microbiológica, nutritiva y sensorial por lo menos durante 120 días, almacenado en condiciones ambientales (20-25° C y 55-60 HR).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades que colaboraron en forma muy desinteresada a la buena realización de esta investigación:

- Productos Fuchs
- Productos Cramer
- Srs. R. Fuenzalida y A. Torres, IDIEF (Universidad de Chile)
- Ing. Alim. H. Cori. Productos ROCHE Ltda.
- Dr. D. List. Institut für Lebensmitteltechnologie, TU Berlín.
- Dr. A. Bógnar, Institut für Chemie und Biologie, BFE. Stuttgart.

REFERENCIAS

1. ROCHE. Vitaminas en la alimentación del deportista. Servicios Técnico ROCHE SACI Chile. 1988
2. Stokes, Peter G. Guía de medicina del deporte. Compañía Editorial Continental SA. CECSA. Cuernavaca. México 1985
3. Salas L., Magendzo E. Optimización y elaboración de la formulación de un masticable no-cariogénico. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile. 1986
4. Infante A., Suárez A. Formulación y elaboración de productos energéticos para deportistas. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero en Alimentos, Univ. de Chile. 1989
5. A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytic Chemist. 14th Ed. Washington DC USA. 1984
6. Pokrovsky A. A. Some principles of development of athlete rational nutrition. Proceedings of International Symposium on Athletes Nutrition. Leningrad. USSR. 1975
7. Schmidt-Hebbel H. Avances en ciencia y tecnología de alimentos. Edit. ALFABETA, Santiago. Chile. 1981
8. INN. Instituto Nacional de Normalización. NCh 1176 n 76, Alimentos. Determinación de gérmenes aerobios mesófilos viables. Método de recuento en placa. 1976
9. Bligh E.G. and Dyer W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Cann. J. Biochem. a. Physirol.* 37:8. 1959
10. FDA Food and Drug Administration. Bacteriological analytical manual. Division of microbiology. 5th Ed. Washington. DC. USA. 1978
11. ASTM (Am. Soc. Testing & Materials). Odor and taste transfer from package film. Special Technical Publ. Nro. E 462. Philadelphia. USA.
12. Wittig de Penna E. Evaluación Sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Talleres Gráficos USACH, Santiago, Chile. 1981
13. Craddock M., Wittig E., López L., Martínez M. Estudio de vida útil de diferentes formulaciones de queques. *Alimentos* 12:2, 15-22. 1987
14. Ministerio de Salud Pública, Chile. Reglamento Sanitario de los Alimentos Nro. 60 del 5 de Abril de 1982.
15. Paulus K., Zacharias R., Robinson L., Geidel H. Kritische Betrachtungen zur "Bewertenden Prüfung mit Skale" als einem wesentlichen Verfahren der sensorischen Analyse. *Lebensm. Wissensch. u. Technol.* 12. 1979
16. Alikonis J. J. Candy Technology. The AVI Publishing Co. 1979
17. Grosso A. L. Técnicas de elaboración moderna confiteras. Refinerías de Maíz SAICE. Buenos Aires, Argentina 1972
18. Rogozkin V. A. Nutrition in Sport. En: Basic Book of Sport Medicine. Olympic Solidarity of the International Olympic Committee. 1978