

Uso del barrilete negro (*Euthynnus lineatus*) en la elaboración de un alimento infantil.

I. S. Santiago-Morales *
M.M. Cortes-Noh **

Resumen

Se elaboraron cuatro formulaciones diferentes de un alimento infantil con base en barrilete negro (*Euthynnus lineatus*). El producto fue sometido a estudios químicos, microbiológicos y sensoriales para conocer su calidad nutricional y su estabilidad durante un período de almacenamiento de 3 meses. El análisis químico indicó que el producto contiene 10.63% de proteínas y 3.62 mg/100 g de hierro. Así, el consumo de una porción (115 g) aporta 45% de la ingesta diaria recomendada de proteínas y 29% de la ingesta diaria recomendada de hierro en niños de 1 a 2 años de edad. El estudio microbiológico indicó que el producto cumple las especificaciones sanitarias establecidas por la norma oficial vigente.

Abstract

We use the black skipjack (*Euthynnus lineatus*), locally available in Puerto Angel, Oaxaca, to formulate four different baby foods. Chemical, microbiological and sensorial analysis of the baby foods were done to assess their nutritional quality and canned stability during three months. Chemical analysis revealed that baby food protein and iron content was 10.63% (Wet weight, WW) and 3.62 mg/100 g (WW), respectively. The consumption of a serving size of 115 g gives 45% and 29% of the recommended dietary allowance, for children between 1 to 2 years old, of proteins and iron, respectively. Microbiological analysis indicated that our baby food meets the sanitary regulations established by federal rules.

Introducción

En los países subdesarrollados, se ha detectado un alarmante déficit proteico, el cual se acrecienta en el caso de proteínas de origen animal, cuyo alto precio no permite su adquisición a aquellos que más las necesitan debido a su bajo poder adquisitivo.

Los problemas económicos de los últimos años en México han ocasionado la pérdida del valor adquisitivo del salario de los trabajadores, originando problemas sociales. En los sectores de bajos ingresos, los peor alimentados son niños lactantes y preescolares, así como mujeres embarazadas y en lactancia. La Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural 1996, ha puesto de manifiesto un problema grave de desnutrición que afecta de manera importante a un 42% de los niños menores de cinco años (Avila *et al.*, 1996).

Este problema lleva a buscar nuevas fuentes de aquellos recursos mal explotados e insuficientemente utilizados (Ramírez, 1981). En México los litorales y aguas continentales tienen gran importancia, no solo por su extensión, sino porque en ellas se encuentra una gran variedad de especies, de las cuáles sólo el 50% o menos tienen carácter comercial apreciable (Pérez, 1985). Los casi 10 000 kilómetros de litoral con que cuenta el país, significan una fuente potencial para la producción de pesquera. Desde el punto de vista nutricional, el pescado es una de las fuentes más importantes de proteína animal aprovechable, y por su acelerado crecimiento representa la forma más rápida de obtener proteínas, comparada con los ciclos de reproducción que requiere el ganado bovino y el porcino. En nuestro país, la dieta básica es deficiente en proteínas de origen animal, por lo que los recursos pesqueros podrían satisfacer la demanda actual y a futuro con alimentos de buena calidad (Martínez *et al.*, 1997).

El alto precio de especies de pescado de carne blanca está fuera del poder de compra para los

* Profesor Investigador de la Universidad del Mar.

** Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

sectores de población con bajo poder adquisitivo, y por esto se realizan investigaciones sobre la utilización de especies de pescado de bajo valor comercial, los cuales frecuentemente son de tamaño pequeño o poseen características sensoriales que lo hacen poco atractivo para el consumidor (Morrissey, 1988).

Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo aprovechar la disponibilidad del barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), para elaborar un alimento infantil que aporte niveles significativos de nutrientes, particularmente proteínas y hierro.

Materiales y métodos

A.- Obtención de la materia prima.

El barrilete que se utilizó en el estudio, se adquirió en Puerto Angel, Oaxaca. Los vegetales, almidón modificado, agua purificada y ácido cítrico se adquirieron en la ciudad de Oaxaca con proveedores locales.

B.- Desarrollo del producto.

El proceso de elaboración inició con el tratamiento de la materia prima (barrilete y vegetales). El barrilete se seleccionó, procediendo manualmente a eviscerar, descabezar, despielar y separar la carne de las espinas para obtener los filetes; los cuáles se lavaron ligeramente con agua helada y almacenaron en congelación hasta su uso. La precocción se realizó durante 5 minutos a 121°C (Figura 1). Los vegetales (zanahoria, chícharo y chayote) se seleccionaron y lavaron, eli-

minándose las partes no comestibles de la zanahoria y chayote, y reduciendo su tamaño antes de la precocción a 121°C durante 2 minutos; para el chícharo, la precocción se realizó después del lavado durante 5 minutos a 121°C (Figura 2). Después de tratar la materia prima, se integraron los ingredientes requeridos en función de la composición a elaborar, se molieron hasta obtener la consistencia adecuada, y se sometió el alimento a baño maría. El llenado se realizó manualmente inyectando vapor antes de cerrar los frascos. El alimento ya envasado se sometió a un tratamiento térmico a 121°C durante 20 minutos para alcanzar la esterilidad comercial, sometiendo finalmente los frascos a un proceso de enfriamiento (Figura 3).

C.- Muestreo para los análisis.

Se utilizaron muestras de las cuatro composiciones finales de los alimentos para el análisis químico. Las muestras de los diferentes lotes almacenadas a temperatura ambiente, utilizadas en los análisis microbiológicos, se tomaron en el primer día de elaboración, al mes, a los dos meses y a los tres meses después de su elaboración. Las muestras utilizadas en el análisis sensorial se procesaron el mismo día de la evaluación.

D.- Análisis químico.

Para la determinación de humedad, proteína, grasa y cenizas se utilizaron los métodos estándares en análisis de alimentos (AOAC, 1990). En la determinación de la humedad se pesaron

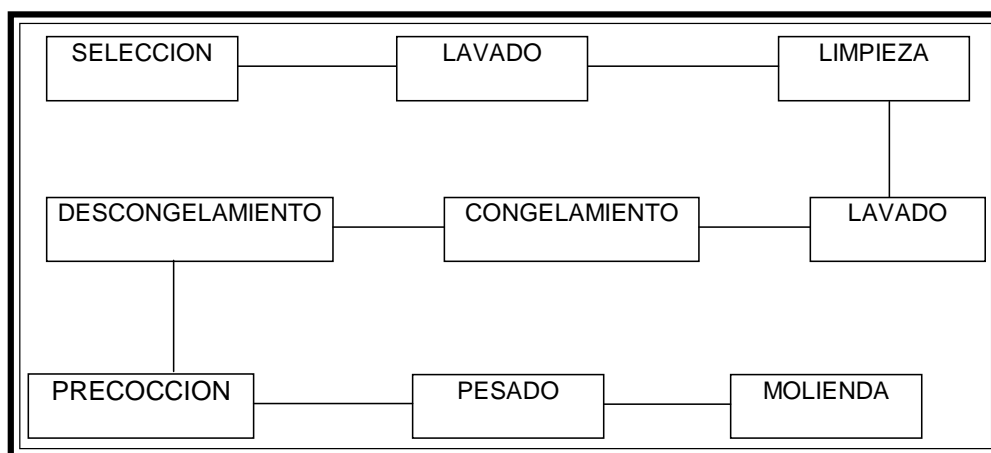


FIGURA 1: SECUENCIA DE PROCESAMIENTO DEL BARRILETE, PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ALIMENTOS INFANTILES .

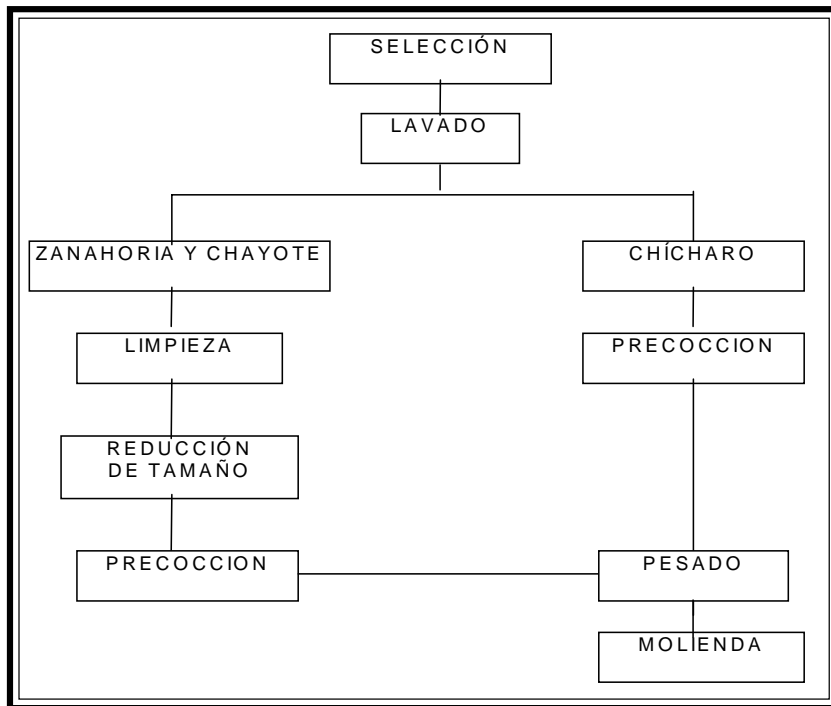


FIGURA 2: SECUENCIA DE PROCESAMIENTO DE LOS VEGETALES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ALIMENTOS INFANTILES .

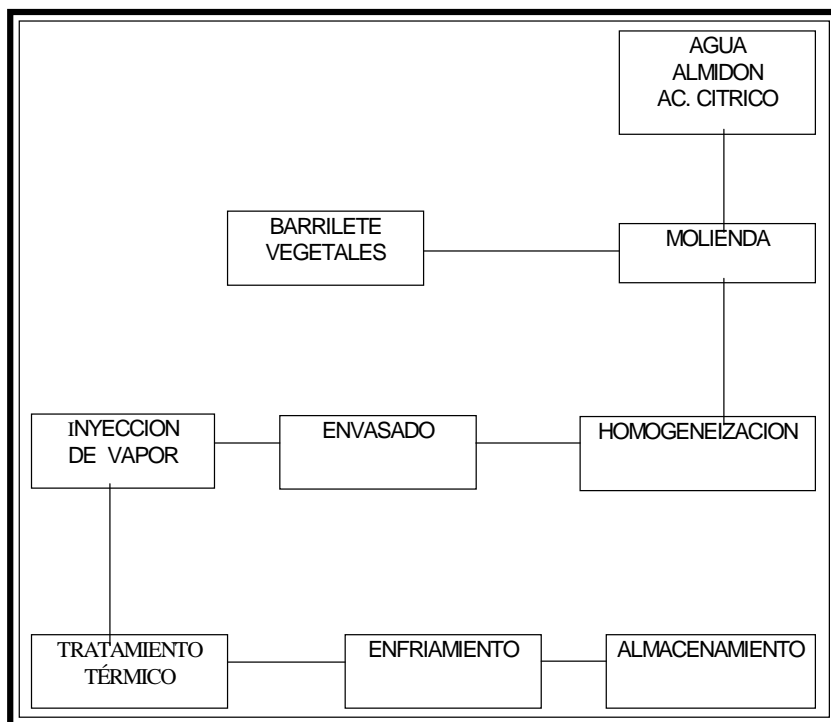


FIGURA 3: PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS ALIMENTOS INFANTILES DESARROLLADOS.

aproximadamente 5 g de muestra, y se colocaron en un horno a $100 \pm 2^\circ\text{C}$ por aproximadamente 6 hrs.

Para la determinación de cenizas se pesó aproximadamente 0.5 g de muestra seca en un crisol de porcelana y se carbonizó en un mechero; después se colocó en una mufla por 2 hrs a 550°C . La proteína cruda ($N \times 6.25$) fue determinada en aproximadamente 0.5 g de muestra seca, usando el método micro Kjeldhal.

La grasa contenida se determinó en aproximadamente 0.5 g de muestra seca, por extracción con éter de petróleo en un extractor Soxhlet, manteniendo un reflujo de 4 a 8 gotas por segundo durante un periodo de 4 horas. Los carbohidratos se calcularon cuantitativamente en términos de porcentaje, considerando que el total de materia de un alimento está dado por la humedad, cenizas, proteínas y carbohidratos.

Las concentraciones de minerales se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando una flama de aire-acetileno. Se pesaron 10 g de muestra en una cápsula de porcelana, carbonizando en un mechero y acenizando a 550°C por 4 hr. Después de enfriarse se adicionaron 10 ml de HCl 3N, se cubrió con un vidrio de reloj y se llevó a ebullición lenta durante 10 minutos. Al término de este tiempo se enfrió y filtró, llevando su volumen a 100 ml. Se realizaron diluciones de la muestra y de las soluciones patrón proporcionándoles el rango óptimo de trabajo.

E.- Análisis microbiológico.

Se determinó la presencia de organismos mesófilos aerobios y anaerobios, así como termófilos aerobios y anaerobios (SSA, 1989). La determinación de organismos aerobios se realizó inoculando 2 ml de la muestra diluida y homogeneizada en cada uno de los cuatro tubos de caldo glucosa púrpura de bromocresol. Una vez inoculados, se incubaron dos de los tubos durante 96 hr a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ para la determinación de organismos mesófilos y dos durante 72 hr a $55 \pm 2^\circ\text{C}$ para termófilos. De los tubos con resultado positivo, se transfirió 1 ml a cajas Petri, adicionando 20 ml de agar nutritivo con manganeso esterili-

zado y enfriado a 45°C . La incubación se realizó a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ para la determinación de organismos mesófilos y a $55 \pm 2^\circ\text{C}$ para termófilos. La determinación de organismos anaerobios se realizó inoculando 2 ml de la muestra diluida y homogeneizada en cada uno de los cuatro tubos con caldo hígado, estratificando con vaspar (vaselina y parafina al 50%). Una vez inoculados, se incubaron dos de los tubos durante 96 hr a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ para la determinación de organismos mesófilos y dos durante 72 hr a $55 \pm 2^\circ\text{C}$ para termófilos. De los tubos con resultado positivo, se transfirió 1 ml a cajas Petri, adicionando 20 ml de agar anaeróbico esterilizado y enfriado a 45°C . La incubación se realizó en anaerobiosis a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ para la determinación de organismos mesófilos y a $55 \pm 2^\circ\text{C}$ para termófilos.

F.- Evaluación sensorial.

Con la finalidad de conocer la aceptación de los alimentos desarrollados, se realizó la evaluación en niños cuyas edades variaron entre 7 meses y 3 años, registrando únicamente la aceptación o rechazo del alimento.

Resultados y discusión

Teniendo como referencia la composición de los productos infantiles comerciales elaborados con carne (datos de etiqueta), se realizaron múltiples formulaciones considerando el valor nutricional de los ingredientes mostrados en la tabla I.

Se probó una mezcla de barrilete con vegetales, obteniéndose un producto con apariencia compacta y textura fibrosa. A las formulaciones siguientes se adicionó agua, y aunque en el producto obtenido se redujo la textura fibrosa, no se logró una completa homogeneización. Se utilizaron como agentes gelificantes fécula de maíz y almidón modificado. En las pruebas con fécula de maíz se presentó derrame del producto y en la utilización del almidón modificado no hubo derrames, obteniéndose productos con aspecto y consistencia adecuada. La proporción de los ingredientes se fue variando sistemáticamente, hasta obtener un producto con el contenido nutricional, aspecto y consistencia adecuada para la población objetivo. Las formulaciones finales se muestran en la tabla II.

TABLA I: VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS				
PRODUCTO	% HUMEDAD	% PROTEINA	% GRASA	% CARBOHIDRATOS
Chayote sin espinas ^a	92.60*	1	0.1	6.3
Chícharo ^a	65.20*	9	0.3	25.5
Zanahoria ^a	88.80*	0.4	0.3	10.5
Barrilete ^b	70.94	23.05	2.26	2.2
Almidón modificado ^c	10	-	-	90

FUENTE: ^aHERNÁNDEZ ET AL. (1983), ^b TOLEDO (1995), ^c DATOS DE ETIQUETA. * SE OBTUVO POR DIFERENCIA.

TABLA II: FORMULACIONES FINALES USADAS EN LA PREPARACIÓN DE 100 g DE ALIMENTO							
Barrilete con Zanahoria		Barrilete con Zanahoria Chícharo		Barrilete con Chayote Chícharo		Barrilete con Chayote Zanahoria	
Barrilete	32 g	Barrilete	32 g	Barrilete	32 g	Barrilete	32 g
Zanahoria	35 g	Chícharo	6 g	Chícharo	7 g	Chayote	25 g
Agua	30 g	Zanahoria	20 g	Chayote	25 g	Zanahoria	12 g
Almidón	3 g	Agua	39 g	Agua	33 g	Agua	28 g
Acid. cítrico	0.04 g	Almidón	3 g	Almidón	3 g	Almidón	3 g
		Ac. cítrico	0.04 g	Ac. cítrico	0.04 g	Ac. cítrico	0.04 g

TABLA III: COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS INFANTILES DESARROLLADOS (g/100g)					
DETERMINACION	Barrilete con zanahoria	Barrilete con zanahoria y chícharo	Barrilete con chícharo y chayote	Barrilete con chayote y zanahoria	PROMEDIO
Humedad ^a	81.26 (0.03)	81.13 (0.06)	82.46 (0.02)	82.80 (0.02)	81.91
Cenizas ^b	0.60 (0.00)	0.32 (0.00)	0.54 (0.01)	0.57 (0.02)	0.5
Lípidos ^b	0.56 (0.04)	0.33 (0.04)	0.53 (0.18)	0.59 (0.03)	0.5
Proteínas ^b	10.66 (0.20)	11.41 (0.02)	9.75 (0.16)	10.72 (0.41)	10.63
Carbohidratos ^c	6.91 (0.24)	6.78 (0.01)	6.71 (0.18)	5.30 (0.40)	6.42

LOS RESULTADOS, ESTAN EXPRESADOS COMO PROMEDIO (ERROR ESTÁNDAR) DE DOS RÉPLICAS, DONDE «n» ES EL NÚMERO DE DETERMINACIONES, PARA ^a(n=6), EN ^b(n=4), Y ^cSE OBTUVO POR DIFERENCIA.

Con la finalidad de conocer la composición química de los alimentos desarrollados, se realizaron análisis bromatológicos (Tabla III) y de minerales (Tabla IV).

En lo que respecta al contenido de humedad. Los productos elaborados con chayote, presentaron un contenido de humedad ligeramente mayor a los elaborados con zanahoria. El menor

porcentaje de cenizas y lípidos lo presentó el producto elaborado con zanahoria y chícharo (formulación con mayor contenido de agua). El contenido proteico de las cuatro composiciones presenta ligeras variaciones, lo cual se puede atribuir al uso de carne de distintos lotes. El menor contenido de carbohidratos se presentó en el producto elaborado con chayote y zanahoria.

TABLA IV: CONTENIDO DE MINERALES EN LOS ALIMENTOS DESARROLLADOS (mg/100g)				
MINERAL	Barrilete con zanahoria	Barrilete con zanahoria y chícharo	Barrilete con chícharo y chayote	Barrilete con chayote y zanahoria
Sodio	34.95	37.76	31.32	44.64
Potasio	267.5	248.26	108.52	201.43
Magnesio	36.86	44.84	33.11	48.9
Hierro	3.62	3.24	4.39	3.96
Cobre	0.46	0.34	0.43	0.37
Manganeso	0.08	0.15	0.11	0.19

TABLA V: VALOR ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS INFANTILES DESARROLLADOS (POR 100 g)				
FORMULACIÓN	Barrilete con Zanahoria	Barrilete con Zanahoria - Chícharo	Barrilete con Chayote - Chícharo	Barrilete con Chayote - Zanahoria
Energía (kcal)	75.32	75.73	70.61	69.39

TABLA VI: VALORES NUTRIMENTALES DEL ALIMENTO DESARROLLADO CON BARRILETE Y ZANAHORIA			
	Ingesta Diaria Recomendada para Infantes	Cantidades por Porción (115 g)	Porcentaje de la recomendación diaria en una porción (115 g)
Energía (kcal)	1000 ^a	86.61	8.66%
Fibra (g)	6.50 ^b	1.31	20.16%
Proteínas (g)	27 ^a	12.25	45.37%
Hierro (mg)	15 ^a	4.16	27.75%
Magnesio (mg)	150 ^c	42.38	28.25%
Cobre (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.52	52.90 - 35.26 %
Manganeso (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.09	9.20 - 6.13 %
Sodio (mg)	325 - 975 ^c	40.19	12.36 - 4.12 %
Potasio (mg)	550 - 1650 ^c	307.62	55.93 - 18.64 %

FUENTES: ^a HERNÁNDEZ ET AL. (1983), ^b GERBER (1988), ^c NAS (1980).

Dentro de los elementos que se encontraron en mayor cantidad, tenemos al potasio, magnesio, sodio, y hierro. En cantidades menores se cuantificó al cobre y manganeso (Tabla IV). Los alimentos desarrollados cumplieron la especificación nutricional de contenido de sodio, señalada por la norma NOM-131-SSA1-1995, Alimentos envasados para lactantes y niños de corta edad, no excediendo de 200 mg/100g. Para conocer el con-

tenido energético de los alimentos desarrollados (Tabla V), se multiplicó el contenido de carbohidratos y proteínas por el valor de 4 kcal/g y el de lípidos por el valor de 9 kcal/g (Bourges et al., 1993). Las principales fuentes proveedoras de energía de los alimentos desarrollados son las proteínas, que aportan en promedio el 58%, y los carbohidratos con un aporte del 35%. El contenido promedio de un frasco (porción) es de 115 g.

TABLA VII: VALORES NUTRIMENTALES DEL ALIMENTO DESARROLLADO CON BARRILETE, ZANAHORIA Y CHÍCHARO			
	Ingesta Diaria Recomendada para Infantes	Cantidades por Porción (115 g)	Porcentaje de la recomendación diaria en una porción (115 g)
Energía (kcal)	1000 ^a	87.08	8.70%
Fibra (g)	6.50 ^b	1.32	20.36%
Proteínas (g)	27 ^a	13.12	48.59%
Hierro (mg)	15 ^a	3.72	24.84%
Magnesio (mg)	150 ^c	51.56	34.37%
Cobre (mg)	1.00 - 1.5 ^c	0.39	39.10 - 26.06 %
Manganeso (mg)	1.00 - 1.5 ^c	0.17	17.20 - 11.50 %
Sodio (mg)	325 - 975 ^c	43.42	13.36 - 4.45 %
Potasio (mg)	550 - 1650 ^c	285.49	51.90 - 17.30 %

FUENTES: ^a HERNÁNDEZ ET AL. (1983), ^b GERBER (1988), Y ^c NAS (1980).

TABLA VIII: VALORES NUTRIMENTALES DEL ALIMENTO DESARROLLADO CON BARRILETE, CHÍCHARO Y CHAYOTE			
	Ingesta Diaria Recomendada para Infantes	Cantidades por Porción (115 g)	Porcentaje de la recomendación diaria en una porción (115 g)
Energía (kcal)	1000 ^a	81.19	8.11%
Fibra (g)	6.50 ^b	1.29	19.94%
Proteínas (g)	27 ^a	11.21	41.51%
Hierro (mg)	15 ^a	5.04	33.60%
Magnesio (mg)	150 ^c	38.07	25.38%
Cobre (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.49	49.00 - 32.96 %
Manganeso (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.12	12.60 - 8.43 %
Sodio (mg)	325 - 975 ^c	36.01	11.08 - 3.69 %
Potasio (mg)	550 - 1650 ^c	124.79	22.72 - 7.56 %

FUENTES: ^a HERNÁNDEZ ET AL. (1983), ^b GERBER (1988), Y ^c NAS (1980).

Los valores nutrimentales de los alimentos desarrollados (por porción), se presentan en la tabla VI, VII, VIII y IX. Las recomendaciones diarias de energía, proteínas y hierro, están dadas para niños entre 1 y 2 años de edad según Hernández et al. (1983). Las recomendaciones diarias de magnesio, cobre, manganeso, sodio y potasio, están dadas para niños de entre 1 y 3 años de edad según la NAS (1980). La recomendación diaria de fibra está dada para niños entre 1 y 3 años

de edad según la American Academy of Pediatrics (Gerber, 1998). Aunque el contenido de nutrientes varió en función del alimento desarrollado de que se trató, en promedio, una porción de estos alimentos aporta niveles significativos de proteínas (45%), hierro (29%), magnesio (31%) y cobre (30%). Los resultados del conteo de microorganismos durante el período de almacenamiento se presentan en la Tabla X.

	Ingesta Diaria Recomendada para Infantes	Cantidades por Porción (115 g)	Porcentaje de la recomendación diaria en una porción (115 g)
Energía (kcal)	1000 ^a	79.79	7.97%
Fibra (g)	6.50 ^b	1.36	20.97%
Proteínas (g)	27 ^a	12.32	45.62%
Hierro (mg)	15 ^a	4.55	30.36%
Magnesio (mg)	150 ^c	56.23	37.49%
Cobre (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.42	42.50 - 28.36 %
Manganeso (mg)	1.00 - 1.50 ^c	0.21	21.80 - 14.56 %
Sodio (mg)	325 - 975 ^c	51.33	15.79 - 5.26 %
Potasio (mg)	550 - 1650 ^c	231.64	42.11 - 14.03 %

TIEMPO	ORGANISMOS		RESULTADO
1 día	Mesófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
	Termófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
30 días	Mesófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
	Termófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
60 días	Mesófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
	Termófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
90 días	Mesófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo
	Termófilos	Aerobios	Negativo
		Anaerobios	Negativo

De acuerdo con estos datos, los alimentos infantiles desarrollados cumplen con las especificaciones microbiológicas propuestas en la Norma Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-1995, que establece que los alimentos envasados para lactantes y niños de corta edad, deben estar exen-

tos de microorganismos patógenos. La evaluación sensorial del producto terminado se realizó en 7 niños de edades que variaron entre 7 meses y 3 años, registrando únicamente la aceptación o rechazo del alimento (Tabla XI).

TABLA XI: EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS INFANTILES DESARROLLADOS				
NIÑO	Barrilete con zanahoria	Barrilete con chícharo y zanahoria	Barrilete con chayote y chícharo	Barrilete con chayote y zanahoria
1	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación
2	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación
3	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación
4	Aceptación	Rechazo	Rechazo	Aceptación
5	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación
6	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación
7	Aceptación	Aceptación	Aceptación	Aceptación

LOS DATOS PRESENTADOS (TABLA XI) SON UN INDICADOR DE LA ACEPTACIÓN DEL ALIMENTO EN NIÑOS MENORES DE 3 AÑOS.

Conclusiones

· Los alimentos desarrollados proporcionan niveles significativos de proteínas y hierro, nutrientes considerados dentro de los más importantes en la infancia. Una porción (115 g) aporta el 45 % y 29% de la ingesta diaria recomendada para niños de 1 a 2 años, de proteínas y hierro, respectivamente.

· Los niveles de magnesio y cobre en los alimentos desarrollados fueron significativamente importantes. El aporte de Magnesio en una porción, corresponde al 31% de la ingesta diaria recomendada en niños de 1 a 3 años, mientras que el aporte de cobre es del 30%.

· El bajo valor energético (menor al 10% de la ingesta diaria recomendada en niños de 1 a 2 años), en los alimentos infantiles desarrollados, puede atribuirse a su alto contenido de humedad.

· Las pruebas de almacenamiento muestran que el alimento se encuentra libre de contaminación microbiológica después de tres meses, cumpliendo las especificaciones sanitarias establecidas en la norma NOM-131-SSA1-1995.

· Por lo anterior, el uso del barrilete como especie pesquera subutilizada de bajo valor comercial, ofrece la posibilidad de obtener alimentos infantiles de alto valor nutrimental y bajo costo.

Bibliografía

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.

Avila. C., Shamah L., y Chavez V. 1996. Encuesta Nacional de Alimentación y Nutrición en el Medio Rural, INNSZ, México.

Gerber, 1998. En <http://www.gerber.com/health/index.html>

Hernández M., Chavez A., y Bourges H. 1983. Valor nutritivo de los Alimentos Mexicanos Tablas de Uso Práctico, Instituto Nacional de Nutrición, L-12, 9^a edición, México.

Martínez de N., Restrepo F. y Zamora de E. 1977. Alimentación Básica y Desarrollo Agroindustrial, Editorial Fondo de Cultura Económica, México.

Morrissey M. 1988. Postharvest Fishery Losses, Proceedings of an International Workshop Held at The University of Rhode Island, co-sponsored by the U.S. Agency for International Development (USAID) and the International Center for Marine Resource Development (ICMRD) at the University of Rhode Island.

NAS (National Academy of Sciences). 1980. Recommended Dietary Allowances, 9th Ed., Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, Washington.

Pérez S. 1985. Higiene y Control de los productos de la pesca. Ed. CECSA. México.

Ramírez G. 1981. Proyectos piscícolas regionales para las distintas condiciones ecológicas predominantes en las aguas continentales de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

Secretaría de Salud, NOM-131-SSA1-1995, Alimentos para lactantes y niños de corta edad (Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales). En: Diario oficial de la Federación, viernes 1º de Marzo de 1996, México, D.F.

S.S.A., 1989, Manual de Técnicas y Procedimientos para Análisis Microbiológico de Alimentos Enlatados, Dirección General de Epidemiología, Laboratorio Nacional de Salud Pública, México D. F.

Toledo F., 1995, Reporte Interno, Universidad del Mar, Puerto Angel, Oax., México.