

NOTA

NOTA SOBRE LA APLICACION DE
SOLUCIONES SALINAS PARA EXTRAER PROTEINAS
DEL KRILL ANTARTICO (*Euphausia superba*)

Marta Dondero C., Washington Tarky O. y Spiro Constantinides

*Escuela de Alimentos**Universidad Católica de Valparaíso**Casilla 4059, Valparaíso**Chile*

RESUMEN: Bloques congelados de krill antártico (*Euphausia superba*) se descongelaron, se agregó agua (50%) y Cloruro de sodio (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 y 5,0%) con el objeto de mejorar la extracción proteica para un proceso de obtención de pasta de crustáceo por prensado sin adición de sal.

La pasta de krill obtenida por adición de un 2% de Cloruro de sodio puede considerarse como material graso (11,5% lípidos). El contenido proteico (NP x 6,25) alcanzó a 12,5%.

Se obtuvo un 12,4% más de sólidos en la pasta de aquellas muestras que se mezclaron con 0,5; 1,0 y 2,0% de Cloruro de Sodio. Sin embargo, la adición de sal sobre 2,0% redujo el contenido total de sólidos en la pasta a niveles de 46%.

ABSTRACT: Frozen blocks of Antarctic krill (*Euphausia superba*) were thawed, water (50%) and sodium chloride (0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0%) added in order to improve protein extraction in crustacea paste processing by pressing krill without salt addition.

Krill paste obtained when 2% Na Cl were added, could be considered as a fatty material, (11,6% lipids) with a protein content of 12,5%.

A 12,4% more solids in the paste yielded those krill samples mixed with 0,5; 1,0 and 2,0% of sodium chloride. However, the addition of salt over 2% reduced the total solids in the paste to level of 46%.

Recibido el 4 de septiembre de 1984

Aceptado el 5 de diciembre de 1984

INTRODUCCION

El interés de explotar el recurso krill, (*Euphausia superba*) ha permitido desarrollar una serie de tecnologías para su aprovechamiento. Paralelamente, se ha considerado como una abundante fuente disponible de proteínas, pero, por sus características muy especiales como tamaño y alterabilidad, entre otras, no puede procesarse por el método manual tradicionalmente aplicado al camarón o langostino. Además, las técnicas y equipos modernos para el descascarado son de alto costo con eficiencias y adaptabilidad aún en estudio.

La separación de la fracción nitrogenada por medio de una pulpadora mecánica ha tenido bastante éxito en experiencias anteriores (ZELAYA, 1976) obteniéndose a través de coagulación térmica una masa proteica de buena plasticidad con múltiples usos en formulación de alimentos (ARMILLO, 1976; CARDENAS, 1976; LYUBIMOVA *et al.*, 1973).

Numerosos estudios han desarrollado métodos para mejorar la extractibilidad proteica, así por ejemplo, la aplicación de enzimas, variación de la

fuerza iónica (Na Cl), pH, combinación de ellos con o sin temperatura entre otros (YANASE, 1971; YANASE, 1974a; SUZUKI, 1981).

En este estudio se pretende comparar los rendimientos de material sólido extraído del krill al aplicar diferentes concentraciones de Cloruro de sodio, antes de un prensado más coagulación térmica.

MATERIALES Y METODOS

Materia Prima

La materia prima proveniente de capturas efectuadas durante el otoño de 1976 (mayo-junio) en el área alrededor de 63° 20'S y 59° 30'W, fue congelada en bloques envasados en bolsas plásticas no glaseadas y almacenados durante seis meses a -20° C.

Bloques de 6 kilos de peso, elegidos entre aquellos con mejores características sensoriales fueron descongelados sobre un cedazo con malla de 3mm durante 12-14 hr a temperatura ambiente. Los pesos del material congelado, descongelado y líquido escurrido, fueron controlados.

El krill se descongeló a temperatura ambiente durante 14 horas para ser usado en los ensayos de extracción proteica.

Procedimiento

1. A porciones de krill entero descongelado, que variaron entre 500 g a 1.000 g se les agregó un 50% de agua y cantidades crecientes de 0,5; 1,0; 2,0 y 5,0% de Cloruro de sodio sobre la mezcla krill-agua. La mezcla krill-agua se homogeneizó en juguera durante dos minutos y posteriormente se incubó a temperatura ambiente durante 30 minutos.
2. El homogeneizado de krill se prensó en equipo Carver a 5.000 lb/plg² empleando como tamiz una tela de algodón.
3. El líquido de prensa se calentó en un vaso de vidrio hasta 90°C con agitación continua con el objeto de lograr un máximo de coagulación de la fracción proteica.
4. El coágulo proteico se separó por prensado a través de un filtro de tela, obteniéndose una pasta cuyo rendimiento se calculó para los diversos tratamientos salinos. En la Fig. 1 se observan las etapas seguidas para la obtención de pasta de krill.
5. Tanto a la materia prima entera como a la pasta se les determinó el contenido de humedad; rendimientos en materia sólida y su composición química, según métodos AOAC (1970). La recuperación proteica fue calculada de la siguiente forma:

$$\text{o/o Proteína recuperada} = \frac{(\text{NP} \times 6,25 \text{ pasta}) \times (\text{o/o pasta/krill})}{(\text{NP} \times 6,25 \text{ krill})} \times 100$$

NP = Nitrógeno proteico.

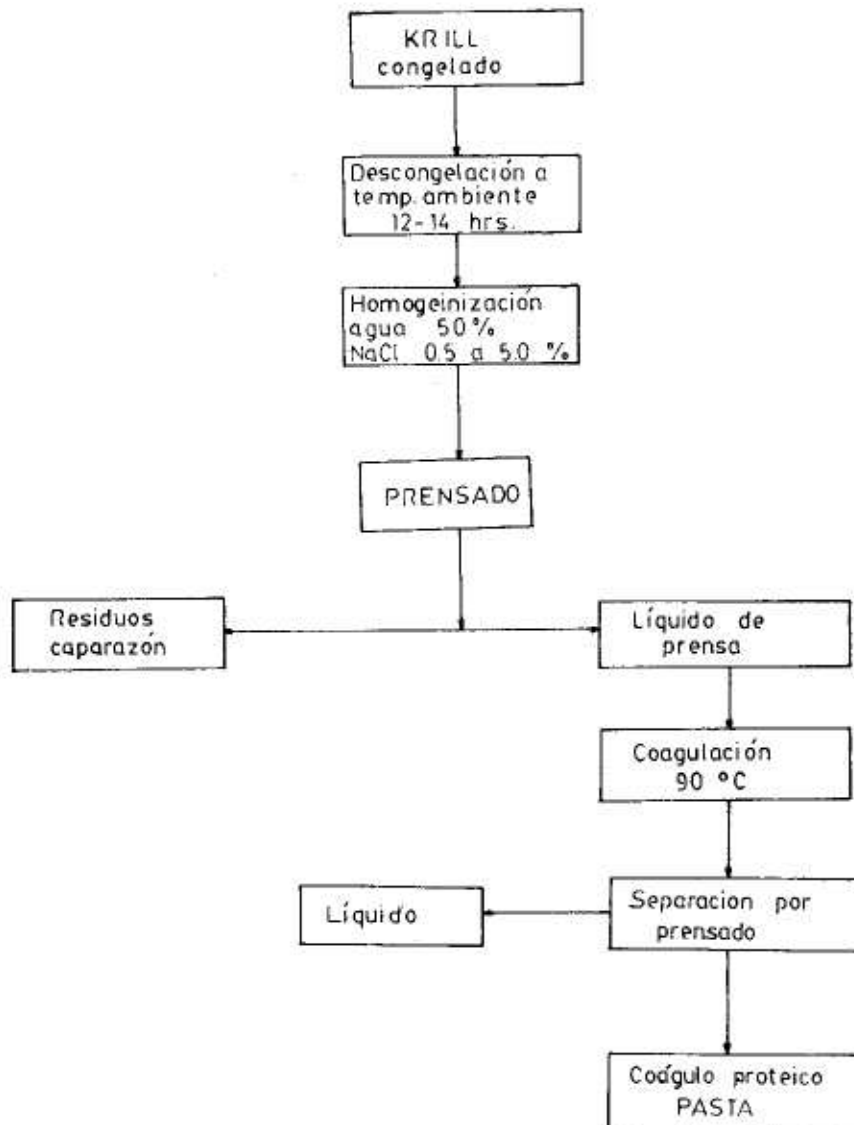


Figura 1. Obtención de pasta de krill antártico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones Físico-Organolépticas

El color café rojizo o rosado del krill descongelado se tornó oscuro después de seis horas a temperatura ambiente, lo que también sucedió con el líquido de escurrido. Este cambio de color, típico de crustáceos es debido a la acción de enzimas oxidativas de los compuestos fenólicos y de tirosinasas, dando

lugar a la formación de materiales pardos o café (YANASE, 1974b; ONISHI, 1979).

El olor del krill recién descongelado correspondió al típico de crustáceos o algas frescas; sin embargo, después de cuatro a ocho horas a temperatura ambiente se desarrolló un olor amoniacal debido a una intensa actividad enzimática endógena o de origen microbiano (SUZUKI, 1981). Se observó que la textura del cefalotórax y abdomen eran blandos y fáciles de disgregar.

El volumen de líquido escurrido por descongelación varió entre 15 a 20%, valores que son inferiores a los indicados por SUZUKI (1981). Se estimó que en este líquido se elimina entre 10 y 15% de sólidos. Esta pérdida de calidad se reduciría si la materia prima se almacena previamente blanqueada con vapor saturado y a temperatura aún más baja.

Determinación de la composición proximal

El análisis proximal de la pasta de krill indica que su composición es diferente a la del krill entero y semejante a la de una especie grasa (Tabla I). Así por ejemplo, la humedad es de 67,8% contra 75,5% en el krill, el contenido proteico (NP x 6,25) de la pasta alcanza a 12,5%, sin embargo el krill entero contiene 9,31%. También se observa un aumento significativo en el contenido de los lípidos que de 5,2% en el krill entero llega 11,6% en la pasta.

De la composición proximal se puede calificar a la pasta de krill como un material graso de contenido proteico intermedio.

Otros aspectos importante es el grado de autólisis representado por el alto contenido de nitrógeno no proteico 0,71% que corresponde a un

TABLA I. Composición proximal de krill entero y pasta de krill.

	Pasta (2% Na Cl)	Krill entero*
Humedad	67,8	75,6
Nitrógeno total (NT)	2,70	2,18
Nitrógeno no Proteico (NNP)	0,71	0,69
Proteínas (NP x 6,25)	12,5	9,31
Lípidos	11,6	5,2
Cenizas	2,9	3,3
Carbohidratos (por diferencia)	0,9	2,4

Ref. * ZELAYA (1976)

26,30/o del total de nitrógeno en la pasta. El nitrógeno no proteico se encuentra como producto de la degradación de proteínas, aminoácido, quitina y bases nitrogenadas propias del krill, que en esta muestra alcanzó a 31,70/o valor intermedio a lo informado por SUZUKI (1981) que anota entre 20 a 400/o.

Aplicaciones de Cloruro de sodio

La aplicación de soluciones salinas en la homogeneización de krill permite aumentar el contenido de sólidos en la pasta proveniente de la coagulación térmica de fracción proteica (Fig. 2).

Con un incremento desde 00/o a 20/o de sal agregada, corresponde un aumento del 12,40/o en la recuperación de sólidos en la pasta de krill (44,5 – 50,00/o). Sin embargo, a partir de 30/o de sal se produce una reducción significativa de los sólidos, los que estaría indicando una insolubilización de las proteínas, quedando ésta atrapada en los residuos. Esta disminución de la extractibilidad proteica es aún más notoria cuando se aplica 50/o de sal.

Se puede observar en la Fig. 2 que el rendimiento como pasta húmeda obtenida después del prensado y coagulación, en el mejor de los casos alcanza a 360/o para krill con 0 a 0,50/o de Na Cl. A medida que se aumenta la adición de sal, la recuperación de pasta cae hasta niveles de 25 a 270/o.

Si se relaciona el contenido de sólidos en la pasta y los rendimientos en pasta húmeda, se observa que a pesar de obtenerse menos pasta, se recu-

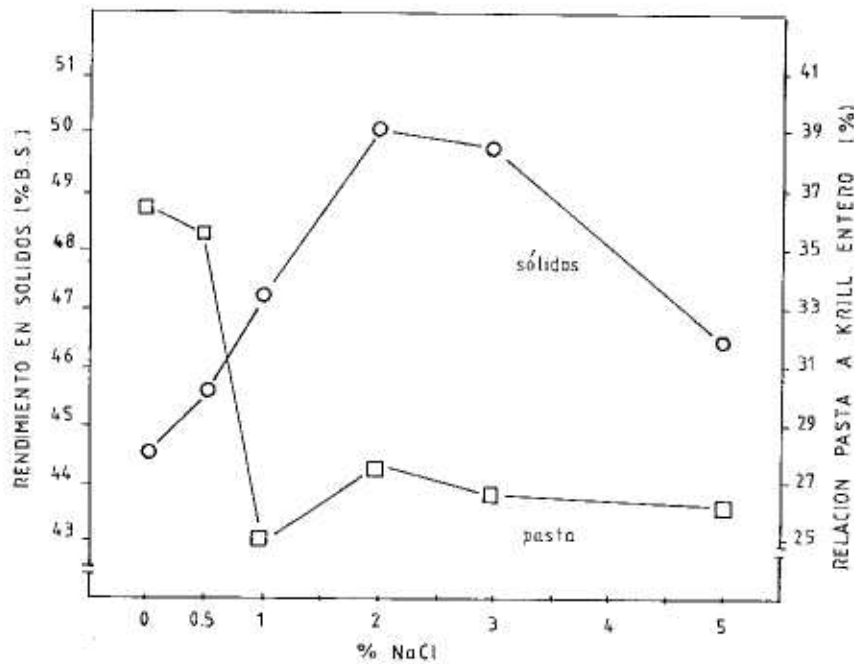


Figura 2. Rendimientos de pasta húmeda de krill y de sólidos en la pasta.

peran más sólidos aplicando concentraciones de Cloruro de sodio hasta 20/o. A partir de 3,00/o de sal la recuperación de éstos es menos ventajosa.

La máxima extracción de sólidos, 500/o (Fig. 2) está indicando un daño proteico intenso debido a un almacenamiento prolongado. Esta alteración del material nitrogenado se observa además en el alto nivel de nitrógeno no proteico, lo que indica un intenso grado de hidrólisis de la proteína producida durante el almacenamiento. Naturalmente que esta porción nitrogenada no se coagula y por lo tanto se pierde en los líquidos escurridos (Tabla I) (KUBOTA y SAKAI, 1978).

Con respecto a la proteína recuperada en la pasta obtenida con 20/o de Na Cl corresponde tan sólo a una recuperación de 36,70/o de aquella presente en el krill entero, estimándose que la mayor parte de la proteínas, se pierde en los líquidos de escurrido, residuos y en el licor de prensa.

Es evidente que con concentraciones de Na Cl superiores al 20/o se produciría una pérdida de funcionalidad de las proteínas, relacionadas con la disminución de su capacidad de retención de agua (SHIBATA, 1979; SUZUKI, 1981).

El prolongado período de almacenamiento de la materia prima y el alto contenido de lípidos (11,60/o) en la pasta, contribuyen a la insolubilidad proteica por interacción entre estos dos componentes, constituyendo materiales insolubles (SHENOUDA, 1980).

La aplicación de lavados con agua a la pasta de krill no elimina los lípidos, lo que estaría indicando la formación durante el tratamiento térmico de fuertes enlaces lipoproteicos. Sin embargo, el agua resulta efectiva para remover lípidos en pulpas crudas de pescado (PIMENTEL, 1981; VASQUEZ, 1979). La menor extracción proteica para adiciones de 50/o de NaCl está además relacionada con el fenómeno de "salting out" en que la sal al competir con la proteína, por el agua disponible produce la desnaturación proteica e insolubilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La adición de Na Cl en niveles de 0,5 a 2,00/o a una mezcla de krill-agua (1:0,5) mejora en un 12,40/o el contenido de sólidos en la pasta final, lográndose una recuperación que alcanza a 500/o.
2. La cantidad de pasta obtenida del krill baja notoriamente al aplicar cantidades sobre 0,50/o de Na Cl; sin embargo, los sólidos recuperados aumentan progresivamente en esos niveles, pero un balance total de la proteína (NP x 6,25) indica que sólo se recupera un 36,70/o.
3. La pasta de krill tiene la característica de un material graso, pues, su contenido de lípido fue de 11,60/o. El contenido proteico alcanzó a 12,50/o.
4. Se comprueba que el almacenamiento prolongado del krill provoca serias pérdidas y alteraciones en las proteínas, por desnaturación, interacciones o degradación.

Dada la vulnerabilidad de esta materia prima, el aprovechamiento masivo del krill deberá incluir tecnologías de estabilización inmediatamente después de capturado, como por ejemplo, tratamientos con vapor, congelamiento con aire forzado a -40°C , enfriamiento y obtención de colas o pasta por medios mecánicos.

REFERENCIAS

- AOAC. 1970. Official Methods of Analysis. Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- ARMJO L., T. 1976. Estudio de las propiedades funcionales de pastas de krill antártico. (*Euphausia superba*). Tesis, Escuela de Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso. 68 pp.
- CARDENAS A., G. 1976. Elaboración de productos para consumo humano a partir de pasta de krill antártico (*Euphausia superba*). Tesis, Escuela de Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso. 89 pp.
- KUBOTA, M. and K. SAKAI. 1978. Autolysis of antarctic krill protein and its inactivation by combined effects of temperature and pH. Transactions of the Tokyo University of Fisheries, 2: 53-63.
- LYUBIMOVA, T.G.; A.G. NAUMO and L.L. LAGUNO V. 1973. Prospect of the utilization of krill and other non conventional resources of the world ocean. J. Fish. Res. Bd. Can., 30 (12): 2196-2201.
- ONOSHI, T. 1979. Prevention of blackening of antarctic krill during thawing. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., N° 100, Dec.
- PIMENTEL P., B. 1981. Caracterización de las fracciones musculares del jurel (*Trachurus murphyi*) en su relación a su estabilidad química y funcional. Tesis, Escuela de Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso. 116 pp.
- SHENOUDA, S. 1980. Theories of protein denaturation during frozen storage of fish flesh. Adv. Food. Res., Vol. 26.
- SHIBATA, N. 1979. Studies on the protein of fresh antarctic krill. Experiment on board. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 100 Dec.
- SUZUKI, T. 1981. Fish and krill protein: Processing technology. Applied Science Publishers Ltd. London, 211-217.
- VASQUEZ, M.C. (Compendio). W. TARKY O. 1979. Variación de índices bioquímicos en pulpas de jurel lavadas. Dc. N° 2. Escuela de Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso.
- YANASE, M. 1971. Chemical composition of *Euphausia superba* and its utilization as condensed solubles for human food. Bull. Tokai Reg. Fish. Lab., 65(2): 59-66, Feb.
- YANASE, M. 1974a. Modification of russian method for separating heat coagulated protein from antarctic krill. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 78(6): 79-84.
- YANASE, M. 1974b. Chemical composition of antarctic krill, (*Euphausia superba*) by raw freezing and pre cooked freezing. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 77(3): 97-102.
- ZELAYA C., S 1976. Proceso de obtención de pasta de krill. Tesis, Escuela de Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso. 68 pp.