FRENTE MARITIMO
Vol. 8, Sec. B: 133 - 139 (1991)

CONCENTRACION DE PROTEINAS DE PESCADO POR SALADO PRENSADO [1,2]

Carlos A. Castañón, Nazareno J. Bergamaschi y Alberto O. Barral

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Las experiencias se realizaron con carne desmenuzada de merluza común (*Merluccius hubbsi*). El método empleado para la concentración de las proteínas consta de una acidificación (HCl 1:1 p/p hasta pH 3,5-4,0) y salado (NaCl 5%), seguido de un escurrido y prensado mecánico (2-10 kg/cm²). Con el objetivo de provocar reducciones adicionales de la actividad de agua del producto y mejorar su aceptabilidad, se utilizaron los aditivos: sacarosa, glicerina y glutamato de sodio. Como material de envase se empleó película de polietileno de alta densidad. El producto así obtenido se almacenó a las temperaturas de 5, 20 y 40°C.

El rendimiento medio del proceso es de 31,7% respecto del peso de desmenuzado de pescado empleado. La composición proximal de la torta salada prensada es de 47,2% de proteínas, 49,3% de humedad, 1,6% de lípidos y 1,9% de cenizas. Para las muestras testigo la actividad de agua es de 0,97 ; con los aditivos empleados se tiene valores levemente inferiores. Con la metodología empleada se obtienen sustanciales reducciones de la carga bacteriana y del contenido de bases volátiles totales. El límite de aceptabilidad del producto para la temperatura de almacenamiento de 40°C se alcanza en 1,5-2 días, observándose una rápida deshidratación, desarrollo de color amarronado y rancidez oxidativa; a 20°C en 4-5 días, con cambios similares a menor velocidad y para los 5°C se alcanzan los 9 días sin modificaciones apreciables en las características del producto.

El proceso se muestra adecuado como una alternativa para el aprovechamiento de la carne desmenuzada de pescado. Se recomienda realizar estudios sobre los materiales de envases, aditivos (tales como antioxidantes) y el secado de la torta prensada.

Palabras clave: Pescado desmenuzado, salado prensado, concentración de proteínas.

SUMMARY: FISH PROTEIN CONCENTRATE BY SALTING-PRESSING PROCEDURE.— The experiences were carried out with minced patagonian hake *(Merluccius hubbsi)*. The fish protein concentration procedure employed consists in an acidification (HCl 1/1 p/p, to pH 3.5-4.0) and salting (NaCl 5%), drained and subsequent mechanical pressed (2-10 kg/cm²). With the objective of promote an aditional water activity reduction and improve the acceptability, sucrose, glicerin and sodium glutamate aditives were tryed. High density polyethilene film was used as packing material. The product was stored at 2, 20 and 40°C temperatures.

The mean yield of the process are at 31.7% with respect to the weight of minced fish employed. Proximal composition of the pressed cake are at 47.2% protein, 49.3% moisture, 1.6% lipids and 1.9% ash. For the reference pressed cake the water activity was of 0.97; aditional reductions were obtained with the tryed aditive. A substancial reduction in bacterial load and total volatile basis were obtained. The limit of acceptability for the 40°C storage temperature are reached in between 1,5-2 days,with a rapid dehydration, browning dyeing and oxidative rancidity changes; for 20°C in between 4-5 days, with similar changes but the lower rate and for 5°C temperature more than 9 days, without appreciable changes in the product characteristics.

The process seems to be adequate as an alternative for fish minced utilization. Studies of packaging materials, aditives (such as antioxidants) and the drying of the pressed cake are recommended.

Key words: Minced fish, salting-pressing, protein concentration.

INTRODUCCION

Las maquinarias que permiten la obtención de carne de pescado a partir de recortes del fileteado o de especies pequeñas y la recuperación de la carne adherida a los huesos, fueron desarrolladas en Japón a principios de la década del 50. Los desmenuzados obtenidos, por sus características físicas y del proceso de obtención, presentan a menudo coloración indeseable (debido a la presencia de sangre, restos de piel, etc.), elevada carga bacteriana, componentes solubles que le confieren olor y requiere de la congelación para su conservación.

Con el objetivo de prolongar el tiempo de conservación del desmenuzado en ausencia de frío, Del Valle y Nickerson (1968) desarrollaron, empleando carne de tiburón, un proceso de molienda y salado simultáneo (NaCl 25%), seguido de un prensado (2000 PSI) para formar una torta salada y de un secado solar. Posteriormente Del Valle y González Iñigo (1968), Del Valle *et al.* (1973) aplicaron el proceso a otras especies.

Hansen (1981), basado en la observación de Dyer (1950) de que el músculo de pescado salado y acidificado libera una importante cantidad del agua retenida, combinó el salado (NaCl 3-4%) y acidificación (pH4) de la carne desmenuzada de bacalao, seguido de un prensado mecánico para la separación de la solución formada, y neutralización y secado solar de la torta prensada obtenida.

Un método alternativo de preservación lo constituye el empleo de sustancias depresoras de la actividad del agua (Aw). Chirife *et al.* (1979) y Favetto *et al.* (1981a, b) estudiaron la reducción del Aw en carnes mediante el empleo de soluciones de glicerina, cloruro de sodio y sacarosa, por inmersión y cocción.

En este trabajo se muestran los primeros resultados obtenidos en el desarrollo de un concentrado de proteínas de pescado, apto para ser utilizado en programas institucionales de distribución de

---

[1] Este trabajo fue presentado en las Terceras Jornadas para Empresarios de la Pesca de la CTMFM, noviembre 1987.
[2] Contribución del INIDEP Nº 740.

alimentos a sectores de bajos niveles de ingresos. La técnica empleada incluye la combinación de una acidificación y salado, con el empleo de sustancias depresoras de la actividad de agua. En estas experiencias se trabajó con carne desmenuzada de merluza común.

El perfil de producto se definió en función de requerimientos alimentarios (calidad proteica) y de los actuales canales de distribución de alimentos (carentes de redes de frío). Se busca además la estabilidad a temperatura ambiente, aceptabilidad y fácil utilización, bajo precio y tecnología de producción sencilla y barata.

MATERIAL Y METODOS

Materia prima

Se empleó carne desmenuzada de merluza común (*Merluccius hubbsi*) fresca obtenida de plantas locales de procesamiento; la Tabla 1 muestra la composición proximal media de los desmenuzados empleados. El contenido medio inicial de bases volátiles totales fue de 15,2 mg N/100 g de músculo.

Desarrollo de las experiencias

El procedimiento empleado en la concentración de las proteínas de pescado se muestra esquematizado en la Figura 1. Las experiencias se realizaron en equipos discontinuos, en lotes de a 10 kg de desmenuzado.

Para la acidificación se empleó ácido clorhídrico (1:1 p/p) en proporción del 6,3% de la masa de desmenuzado empleada, hasta obtener un pH de 3,5-4,0. Para el salado se utilizó sal fina común seca (NaCl) de grado alimenticio en una proporción del 5%. En estas condiciones de concentración de sal y pH se tiene mínima solubilidad de las proteínas lo que origina una abundante liberación del agua del músculo, la que se remueve posteriormente en el escurrido y prensado mecánico.

Fig. 1. Procedimiento empleado en la concentración de proteínas del pescado por salado-prensado.

Con el objetivo de provocar reducciones adicionales de la actividad de agua se emplearon los aditivos glicerina y sacarosa y como saborizante glutamato de sodio; en la Tabla 2 se muestran las diferentes composiciones ensayadas (los porcentajes se expresan respecto de la masa de desmenuzado).

Para asegurar la difusión del ácido, sal y aditivos en toda la masa, se estableció un período de una hora de reposo, con agitaciones periódicas, previo a la remoción de la solución acuosa.

El escurrido se realizó a través de una tela plástica de 200 mallas por cm^2. Para el prensado se empleó una prensa discontinua, utilizando presiones iniciales de 2 kg/cm^2 durante 15 minutos y a presiones crecientes hasta los 10 kg/cm^2 durante otros 15 minutos.

Análisis realizados

La composición proximal se determinó empleando los métodos tradicionales de proteínas brutas por Kjeldhal (I.R.A.M., 1977c), contenido de lípidos totales por extracción con éter en ebullición por la técnica de Soxhlet (I.R.A.M., 1978), humedad por desecación en estufa a 105°C (A.O.A.C., 1975) y cenizas por calcinación en mufla a 500°C (I.R.A.M., 1977a).

El contenido de cloruros se determinó por la técnica de Mhor (I.R.A.M., 1977b) y los resultados se expresan en porciento de cloruro de sodio.

Las bases volátiles totales (BVT) (I.R.A.M., 1979a), y el contenido de trimetilamina (TMA) (I.R.A.M., 1979b) se determinaron por triplicado empleando la técnica de microdifusión de Conway y Bryne (1933).

La actividad de agua (Aw) se midió a 20°C determinando el porcentaje de pérdida o de ganancia de peso de una muestra en presencia de soluciones salinas de actividad de agua conocida, e interpolación gráfica. Se emplearon platos Conway de porcelana y tiempos de incubación de 24 horas; las determinaciones se realizaron por duplicado sobre muestras de un gramo de peso aproximado.

La densidad de las soluciones se determinó por pesada al mg de 100 ml de solución medidas en un matraz aforado.

Para la determinación de la carga bacteriana se utilizó el agar para bacterias marinas Zo Bell e incubación a 30°C durante 48 horas, los resultados se expresan en unidades formadoras de colonias por gramo de muestra.

Para el análisis organoléptico se desarrolló,

en experiencias previas, la planilla de evaluación mostrada en la Figura 2; se consideraron las variaciones en la apariencia general, color, olor y sabor. De acuerdo a los principales cambios observados se fijaron cuatro grados de calidad, asignándose desde una a cuatro cruces desde la mejor hasta la de inferior calidad.

La capacidad de rehidratación (CRH) se determinó midiendo la ganancia de peso de la muestra luego de su inmersión total en agua corriente por tiempos de 1, 2 y 24 horas, y escurrido de 15 minutos. Las determinaciones se realizaron para la torta prensada desmenuzada finamente y para trozos enteros de 2-2,5 cm de espesor y peso aproximado de 100 g. Se utilizó una relación torta prensada/ agua de 1:4, y los resultados se expresan en gramos de agua absorbida por gramo de prensado.

ATRIBUTO	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES	CALIFICACION
Superficie		
Color		
Olor		
Sabor		

ATRIBUTO EVALUADO	PUNTUACION			
	+	++	+++	++++
Superficie	Húmeda	Ligeramente deshidratada	Deshidratada	Deshidratación profunda
Color	Blanco amarillento	Amarillo claro	Amarillo oscuro	Marron
Olor	Suave, a mar, agradable	Ligero a pescado salado	Ligeramente rancio	A rancio, desagradable
Sabor	Insipido ligeramente salado	Ligero a pescado	Suave a pescado persistente	Fuerte a pescado

Fig. 2. Tabla empleada en la evaluación organoléptica del salado-prensado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestran comparativamente la composición proximal media de los desmenuzados empleados, la torta salada prensada y la solución acuosa liberada.

Si bien el análisis de la solución líquida liberada se realizó separadamente para la obtenida en el escurrido y en el prensado mecánico, la similitud mostrada entre los resultados no justifica su presentación en forma separada. La densidad media de la solución total obtenida es de 1,05 kg/l ($S = 9,8 \times 10^{-3}$; $n = 8$), valor levemente superior al de una solución de cloruro de sodio de esa concentración a la temperatura de 20°C, lo que es atribuible a la presencia de proteínas y de otros solutos. Luego de su análisis las soluciones se desecharon, no intentándose ningún tipo de recuperación de proteínas ni de otros nutrientes a partir de ellas. Tampoco se hallaron diferencias significativas entre el pH de las soluciones y el de la torta salada prensada. Se infiere que existe un equilibrio entre la solución y el sólido antes de la remoción del líquido, por lo que resulta adecuado el tiempo de reposo fijado en una hora; en experiencias similares, Toro Guerra (1989) reporta para el salado de la carne desmenuzada de especies pelágicas velocidades prácticamente instantáneas.

Tabla 1. Composición proximal media del músculo desmenuzado de merluza común (*Merluccius hubbsi*), torta prensada y solución liberada (%).

	Desmenuzado	Torta Prensada	Solución Acuosa
Humedad	81,8	49,3	92,2
Proteína bruta	16,3	47,2	2,1
Lípidos totales	1,0	1,6	0,7
Cenizas	0,9	1,9	5,0

En la Tabla 3 se dan los valores medios iniciales del contenido de bases volátiles totales, humedad, cenizas y cloruros, para cada composición ensayada. Debido a que las BVT se hallan expresadas en base húmeda, los valores determinados para la torta prensada son superiores a los correspondientes al desmenuzado original; sin embargo, si estos valores se comparan en base a la materia seca, se observa una reducción promedio del 58% de las BVT, las que son arrastradas por la solución acuosa. Esta solución contiene además un 8% de las proteínas iniciales, 49% de la materia grasa, 89% de los cloruros totales y 82% del agua de la materia prima y la incorporada con los insumos.

Tabla 2. Composiciones ensayadas (% peso de desmenuzado empleado).

	Identificación de la muestra			
	I	II	III	IV
Acido clorhídrico (1:1)	6,3	6,3	6,3	6,3
Cloruro de sodio	4,0	4,0	4,0	4,0
Glutamato de sodio			0,5	0,5
Sacarosa		10,0	3,0	
Glicerol				10,0

Los resultados de la evaluación organoléptica se muestran en la Figura 3 en función del tiempo de almacenamiento para las tres temperaturas estudiadas. En las muestras mantenidas a la temperatura de 40°C se observa una rápida deshidratación, el desarrollo de color amarronado y se detecta sensorialmente rancidez oxidativa; para las mantenidas a

20°C se observan cambios de similares características a menor velocidad; mientras que, en los tiempos estudiados, no se detectan variaciones importantes para las mantenidas a la temperatura de 5°C. El comportamiento es análogo en todas las muestras independientemente del aditivo empleado. Las bases volátiles totales (Fig. 4) muestran un comporta-

Tabla 3. Valores iniciales del contenido medio de bases volátiles totales, humedad, cenizas y cloruros para el desmenuzado, la torta salada prensada y la solución acuosa liberada.

	Muestra	BVT (mgN/100g)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Cloruros (% NaCl)
Desmenuzado	I	14,0	82,7	0,72	0,13
	II	15,7	83,9	0,78	0,12
	III	14,9	84,6	0,82	0,21
	IV	16,2	84,2	0,88	0,14
Torta Prensada	I	18,4	51,1	1,98	1,21
	II	21,0	52,1	2,01	1,37
	III	20,3	55,3	2,61	1,64
	IV	17,9	51,6	2,61	1,35
Solución líquida	I		93,1	5,27	4,70
	II		92,8	4,88	4,31
	III	90,6	5,23	4,68	
	IV		92,4	4,36	3,98

miento concordante con la variación observada en el PO. El contenido inicial de trimetilamina representa un 28% (S = 2,2; n = 8) del contenido total de bases volátiles; durante el almacenamiento se determinó TMA a los 1, 5 y 10 días, para cada muestra y temperatura, observándose un porcentaje medio del 30,5% (S = 2,9; n = 32), por lo que no se alcanza el límite de aceptabilidad para el consumo humano de 10-15 mg TMA/100 g (Connell, 1975).

De acuerdo a los resultados de la evaluación organoléptica y a las bases volátiles totales, se observa un mejor comportamiento de las muestras refrigeradas. El límite de aceptabilidad (LA) del producto a 40°C es de 1,5-2 días, a 20°C en 5-6 días y no es alcanzado luego de 9 días a 5°C.

En la Tabla 4 se muestra para cada composición, los rendimientos en peso y en volumen del proceso de concentración de proteínas empleado. En promedio por cada 100 kg de desmenuzado se obtienen 31,7 kg de torta prensada, que contiene un 49,3% de humedad y se libera un total de 74 l de solución durante las etapas de escurrido y prensado mecánico. Empleando un procedimiento similar para la carne de bacalao, Hansen (1981) obtuvo a partir de 100 kg de desmenuzado 28 kg de torta prensada con 49% de agua.

La capacidad de rehidratación no varía sensiblemente para las diferentes composiciones ensayadas; la Tabla 5 muestra las CRH determinadas para las muestras testigo luego de 10 días de almacenamiento a cada temperatura. Las capacidades de

Tabla 4. Rendimiento medio del proceso para cada composición.

	Muestra	Rendimiento kg/100 kg.desm.	l t/100 kg desm.
Torta prensada	I	30,3	
	II	32,3	
	III	32,5	
	IV	31,8	
Líquido exudado	I	46,8	45,0
	II	48,8	45,7
	III	50,9	48,5
	IV	57,3	51,8
Líquido expresado	I	30,5	29,4
	II	31,0	29,1
	III	27,7	26,4
	IV	26,3	20,0

rehidratación más elevadas se tienen para las muestras almacenadas refrigeradas, ello corrobora que en estas condiciones se tiene la mejor calidad, de acuerdo a lo ya evidenciado en los resultados de BVT y PO.

Si durante la rehidratación se plantea alcanzar una relación de agua a proteínas equivalente a la del desmenuzado original, por cada kilogramo de salado-prensado se necesitan absorber aproximadamente unos 1,9 kg de agua. Para el prensado

Tabla 5. Capacidades de rehidratación de la muestra de referencia luego de 10 días de almacenamiento a diferentes temperaturas (kg agua absorbida /kg torta prensada).

Muestra	Temperatura (°C)	Tiempo de rehidratación (horas) 1	2	24
Torta prensada entera	5	0,65	1,30	1,90
	20	0,38	0,50	1,30
	40	0,25	0,34	1,10
Torta prensada desmenuzada	5	2,50	2,80	3,50
	20	1,28	1,60	2,10
	40	1,16	1,40	1,90

almacenado refrigerado estos valores se alcanzan en menos de una hora cuando se desmenuza finamente la torta prensada, y en alrededor de 24 horas para trozos grandes. Blig y Duclos (1981) obtuvieron un factor de rehidratación de 0,65 (a temperatura ambiente durante 4 horas) para desmenuzado de bacalao tratado con 5% de NaCl, lo que es comparable al valor de 0,50 obtenido a 20°C durante 2 horas. Para su empleo la torta prensada puede ser rehidratada por inmersión durante la noche, o bien para uso más inmediato desmenuzarse finamente e hidratarse; el producto se muestra apto para ser agregado a salsas u otras preparaciones

Respecto de la carga bacteriana se observa una drástica reducción, desde valores iniciales promedio de 2,6 . 106 UFC/g, se alcanzan luego del

prensado cargas en el orden de 2,4 . 103 UFC/g. Durante el almacenamiento no se observaron incrementos significativos de la carga bacteriana, independientemente de la temperatura de almacenamiento y de la composición.

Tabla 6. Valores de Aw medidos y esperados para cada composición.

Muestra	Medido	Esperado
I	0,970	0,983
II	0,965	0,969
III	0,960	0,979
IV	0,943	0,955

Se observa una ligera disminución de la actividad de agua con la utilización de los aditivos respecto de la muestra testigo (Tabla 6): la mayor reducción se obtiene con el empleo de glicerina, ello está de acuerdo con las depresiones de la Aw esperadas teóricamente para cada composición empleando la expresión de Ross (1975) para sistemas multicomponentes. En todos los casos los valores esperados y medidos de la Aw se encuentran dentro del error experimental del método de determinación empleado. Los datos para el cálculo de la Aw de las soluciones de sacarosa y glicerol se tomaron

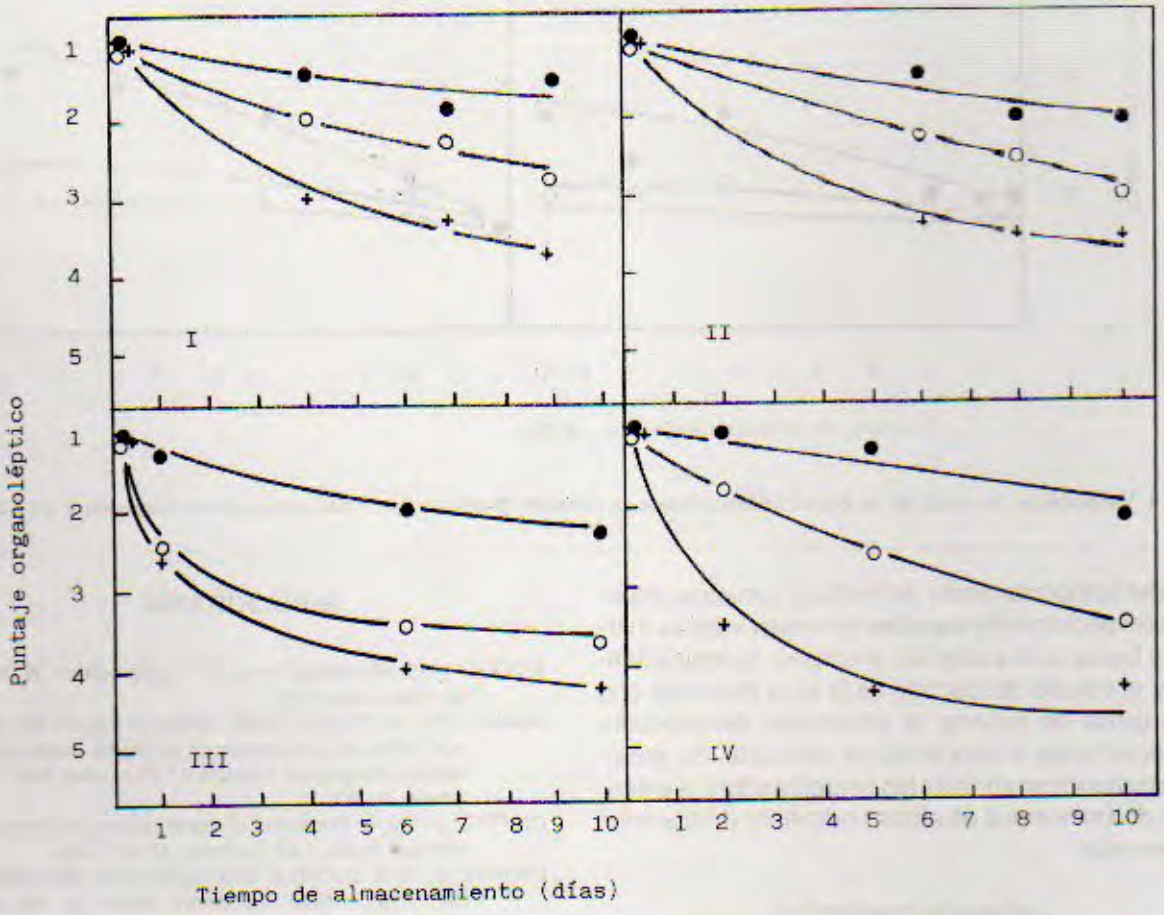

Fig. 3. Variación de la puntuación organoléptica del salado-prensado para cada composición estudiada a: 5 (I), 20 (II) y 40 C ( ).

de Chirife *et al.* (1980), y para la solución de cloruro de sodio de Chirife y Resnick (1984). De acuerdo a la expresión obtenida por Lupin *et al.* (1981) la predicción de la Aw del pescado salado, para la torta salada-prensada testigo se espera un valor de 0,983 lo que representa un 2% de error absoluto.

CONCLUSIONES

Las condiciones de obtención y el procedimiento empleado se muestran adecuados para la fabricación de concentrados de proteínas a partir de carne desmenuzada de pescado.

El producto obtenido muestra una muy buena estabilidad en refrigeración y son importantes las reducciones provocadas en el contenido de bases volátiles totales y en la carga bacteriana, mostrándose adecuado para su empleo rehidratado, adicionado a salsas u otras preparaciones similares.

Se plantea para futuras experiencias el estu-

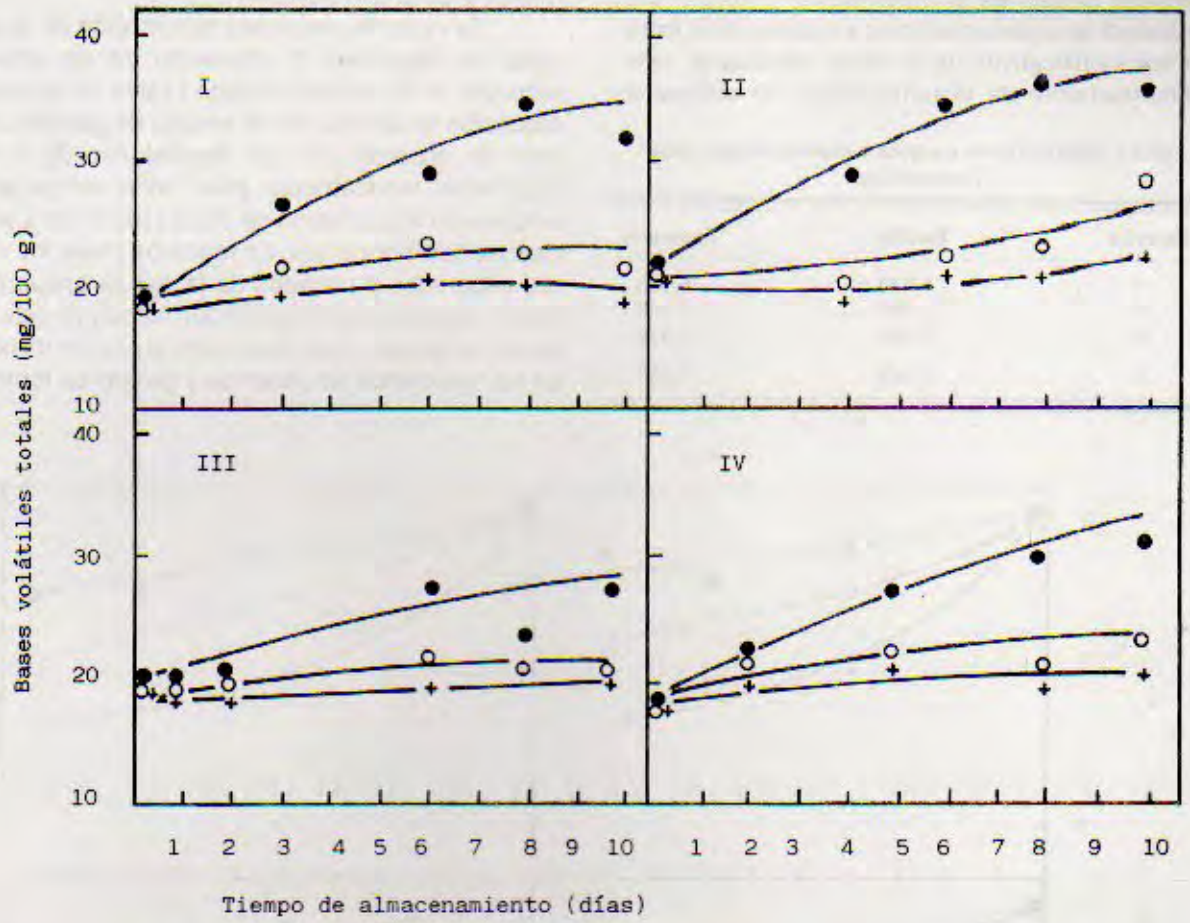

Fig. 4. Variación en el contenido de bases volátiles totales en el salado-prensado para cada composución ensayada a: 5 ( ), 20 ( ) y 40 C ( ).

dio del comportamiento del método con otras especies (especialmente aquéllas de menor valor comercial y fauna acompañante), el empleo de antioxidantes y el estudio del secado de la torta prensada con el objetivo de mejorar la estabilidad del producto especialmente a temperaturas elevadas. Se deberían profundizar además los estudios sobre la extensión de los tiempos de almacenamiento y materiales de envase.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Luis S. Monticelli, Jefe del Laboratorio de Microbiología del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) por la realización de los análisis bacteriológicos y por el aporte crítico brindado al presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. 1975. Methods of analysis. Twelfh edition. W. Horwitz Ed. Washington D.C.

BLIGH, E.G. y R. DUCLOS. 1981. Salting of minced fish. Report of a Technical Consultation on shrimp By-catch utilization held in Georgetown, Guyana 27-30 october 1981. IDRC, Ottawa, 81-83.

CHIRIFE, J. 1978. Prediction of water activity in intermediate moisture foods. J.Fd.Technol., 13: 417-424.

CHIRIFE, J., O.S. SCORZA, M.S. VIGO, M.H. BERTONI y P. CATTANEO. 1979 Preliminary studies on the storage stability of intermediate moisture beef formulated with various water binding agents. J.Fd.Technol., 14: 421-428.

CHIRIFE, J., C. FERRO FONTAN y E.A. BENMERGUI. 1980. The prediction of water activity in aqueous solution in connection with intermediate moisture foods. IV. Aw prediction in aqueous non electrolyte solutions. J.Fd.Technol., 15: 59-70.

CHIRIFE, J. y S. RESNICK. 1984. Unsaturated solutions of sodium chloride as reference sources of water activity at various temperatures. J.Fd.Sci., 49: 1486-1488.

CONNELL, J.J. 1975. Control of fish quality. Earnhan, Surrey, Fishing News (Books) Ltd., 240 p.

CONWAY, E.J. y A. BRYNE.1933. An absorption apparatus for the microdetermination of certain volatile sustances. 1.

The microdetermination of ammonia. Biochem.J., 27:419.

DEL VALLE, F.R. y J.L. GONZALEZ IÑIGO. 1968. A quick-salting process for fish. 2.Behaviour of different species of fish with respect to the process. J.Fd.Technol., 22: 1135-1138.

DEL VALLE, F.R. y J.T.A. NICKERSON. 1968. A quick salting process for fish. 1. Evolution of the process. J.Fd.Technol ., 22: 1036.

DEL VALLE, F.R., M. PADILLA, A. RUZ, y R. RODRIGUEZ. 1973. Pilot plant production of a large scale acceptance trials with quick-salted fish cakes. J.Fd. Sci., 38:246.

DYER, W.J., H.V. FRENCH y J.M. SNOW. 1977. Proteins in fish muscle. I. Extraction of proteins fractions on fresh fish. J.Fish.Res.Board Can., 7 (10):585.

FAVETTO, G., J. CHIRIFE y G.B. BARTHOLOMAI. 1981a. A study of water activity lowering in meat during immersion-cooking in sodium chloride-glycerol solution. I. Equilibrium considerations and diffusional analysis of solute uptake. J.Fd.Technol., 16: 609-619.

FAVETTO, G., J. CHIRIFE y G.B. BARTHOLOMAI.1981b. A study of water activity lowering in meat during immersion-cooking in sodium chloride-glycerol solution. II. Kinetics of Aw lowering and the effect of some process variables. J.Fd.Technol., 16: 621-628.

I.R.A.M. 1977a. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación de las cenizas totales. Norma 15011 I, 4 p.

I.R.A.M. 1977b. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación de los cloruros por la técnica de Mohr. Norma 15012 I, 6 p.

I.R.A.M. 1977c. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación del contenido de nitrógeno total, expresado como proteínas, por la técnica de Kjeldhal. Norma 15020 I, 7 p.

I.R.A.M. 1978. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación de la materia grasa, por la técnica de extracción con disolventes en ebullición. Norma 15040 I, 4 p.

I.R.A.M. 1979a. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación de las bases volátiles totales por la técnica del microdifusión. Norma 15027 I, 4 p.

I.R.A.M. 1979b. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Método de determinación de la trimetilamina por la técnica de microdifusión. Norma 15027 II, 8 p.

HANSEN, P. 1981. Concentration and preservation of mechanically recovered fish flesh. Fish By-catch, bonus from the sea. Report of a Technical Consultation on shrimp By-catch utilization held in Georgetown, Guyana 27-30 october 1981.

LUPIN, H. M., R.L. BOERI y S.M. MOSCHIAR. 1981. Water activity and salt content relationship in moist salted fish products. J.Fd.Technol., 16: 31-36.

ROSS, K.D. 1975. Estimation of water activity in intermediate moisture foods. J.Fd.Technol., 29 (3): 26-30.

TORO GUERRA, R. 1989. Pulpa salada prensada de especies pelágicas. Suplemento al Informe de la Consulta técnica sobre Utilización y Mercadeo de Pescado en América Latina. Santiago, Chile, 1-5 diciembre de 1986. FAO Inf. de Pesca, 421: 113-116.