

Ensayo Experimental de Aceptación y Conservabilidad de Hamburguesa de Sardina

Santos Maza y Pilar Lavado

Dpto. Alimentos Congelados – Instituto Tecnológico Pesquero
Carretera a Ventanilla Km. 5.2 – Callao

ABSTRACT

Taste tests were carried out on various formulations of fish hamburger. A test panel rated a fish hamburger formulated to contain 70% sardine, 30% beef and 10% onions, on a weight basis, as equal to the traditional beef hamburger.

This product was conserved for 3 months at -20°C without demonstrating any significant alterations.

RESUMEN

Se efectuaron pruebas de degustación con diversas formulaciones de hamburguesas de pescado mezcladas con proporciones de carne de bovino, suino y cebolla, obteniéndose una hamburguesa de sardina (70%), con carne de cerdo (30%) y cebolla (10% del peso total) que tuvo aprobación de un grupo de degustadores con un grado de aceptación similar al de la hamburguesa tradicional de carne de vacuno. Este producto se conservó bien a -20°C durante tres meses sin mostrar alteraciones.

INTRODUCCION

Durante las décadas de los años 50 y 70, la tecnología de bloque de filetes congelados tuvo gran desarrollo, principalmente en especies de pescado con características anatómicas de peso, talla y tipo de carne adaptables a este tipo de procesamiento. Ese es el caso de la merluza (*Merluccius bilinearis*), bacalao (*Gadus morhua*) y otras variedades, de todas las cuales se pueden elaborar palitos, barras y porciones empanizadas⁽⁴⁾. Si bien esta tecnología ha tenido auge, no resuelve el problema de la utilización de pescados de pequeña talla, carne espinosa y forma anatómica no adaptable a la operación mecánica de fileteado; existe una alternativa que es la elaboración de pasta de pescado⁽¹⁴⁾, a partir de la cual se pueden elaborar muchos productos tradicionales como croquetas, bolas, palitos y hamburguesas. Estos productos obtenidos después de la separación de la pulpa de pescado mediante el proceso mecánico, pueden ser muy variados de acuerdo al tipo de materia prima utilizado^(1, 2, 7, 8).

Algunos de los inconvenientes que se presentan en la investigación de esta tecnología alternativa son los problemas de color, sabor y estabilidad durante el almacenamiento, debido principalmente a la oxidación de los pigmentos sanguíneos y de los ácidos grasos poli-insaturados^(3, 5, 11). Una forma de resolver estos inconvenientes fué el tratamiento de la pulpa de pescado mediante lavados con agua fría, lográndose una mejoría en cuanto al color y al sabor^(9, 10).

Experimentos llevados a cabo con carne molida de bacalao mezclado con carne de res y cerdo⁽⁶⁾ y con merluza⁽¹²⁾ para elaborar hamburguesas ha tenido aceptabilidad a nivel de grupos de degustadores de laboratorio.

Teniendo como premisa estas experiencias, se pretende en este trabajo efectuar pruebas experimentales con vistas a la elaboración de hamburguesas de sardina (*Sardinops sagax sagax*), especie estacionalmente abundante, mezclando con carne de res y cerdo, con el objeto de determinar su rango de aceptabilidad y tiempo de conservación en almacenamiento a -20°C .

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó sardina (*Sardinops sagax sagax*) fresca, adquirida en el Terminal Pesquero Zonal. El pescado luego de separar la cabeza y filetearlo fue tratado mecánicamente para separar la pulpa molida, dividiéndolo en dos lotes. El lote 1 representa a la carne sin lavar (no blanqueada) y el lote 2, es la carne después de eliminar la sangre, grasa y elementos solubles en agua (blanqueada). El lavado se efectuó con agua fría (2 veces) en una proporción 2:1, agua/carne; y luego eliminando el agua por prensado. Ambos lotes fueron envasados en bolsas de polietileno, congelados y almacenados a -20°C durante un mes.

Para preparar las hamburguesas se descongelaron los lotes en su envase a 0°C durante 15 horas. Sólo se utilizó la carne que no presentaba signos de oxidación. Luego de descongelado fueron mezclados con los ingredientes (ver tabla 1), homogenizándolos mecánicamente con un mezclador de paletas aséptico, hasta la obtención de una masa viscosa.

Los componentes tales como carne de res, cerdo y clara de huevo que no iban a ser utilizados inmediatamente se envasaron en bolsas de polietileno y congelados, guardándolos a -20°C . Todos los ingredientes fueron adquiridos en el mercado local.

Para la formulación de las diversas pruebas efectuadas con vistas a obtener un producto óptimo se conjugaron las proporciones de carne de pescado (30, 50, 70 y 100%), de cerdo (15, 25, 35 y 50%) o de res (15, 25, 35, 50%) con cebolla (5, 10 y 20%). Luego de la mezcla, la masa fue distribuida en moldes individuales de 103 x 71 x 12 mm.; después congelados con aire forzado a -30°C y envasándolos al vacío en bolsas de polipropileno de 60 μ de espesor para su almacenamiento a -20°C hasta el momento de su evaluación y pruebas de conservabilidad durante 3 meses.

Evaluación Sensorial

Se hicieron ensayos de aceptabilidad con un grupo de degustadores, calificando las hamburguesas fritas, mediante una puntuación de 1 a 5 por las características de textura, color, olor y sabor. El orden de los valores fue: 5: muy bueno, 4: bueno, 3: regular, 2: límite, 1: malo.

En las pruebas de conservabilidad las muestras evaluadas fueron porciones de 50 gr. cocidas al vapor por 10 minutos.

TABLA 1. FORMULACION DE HAMBURGUESAS

INGREDIENTES	HAMBURGUESA DE PESCADO	HAMBURGUESA TRADICIONAL
	%	%
Carne de sardina lavada	47	—
Carne de cerdo	20	—
Carne de res	—	80.84
Gelatina	3	—
Clara de huevo	6	6
Cebolla	7	7
Pan molido	3	3
Almidón	1.5	—
Cloruro de Sodio	0.9	0.9
Pimienta blanca en polvo	0.03	0.03
Jengibre	0.03	0.03
Hidrolizado de proteína vegetal	2.0	2.0
Azúcar	0.3	—
Glutamato monosódico	0.2	0.2
Leche en polvo	0.3	—
Cebo de cerdo	1.4	—
Polvo de hornear	0.25	—
Agua	7.0	—
Conservador de Hamburguesa (1)	0.086	—
Colorante de Hamburguesa (2)	3.ppm	—

- (1) Mezcla de ácido arcórbico (5%), citrato de sodio (15%) y trifosfato de sodio (80%).
 (2) Mezcla de colorante rojo al 37% y colorante marrón al 63%.

TABLA 2. ACEPTABILIDAD DE LA HAMBURGUESA DE PULPA DE SARDINA (lavada y no lavada) CON PORCENTAJES DIFERENTES DE CARNE DE RES, CERDO Y CEBOLLA COMPARADA CON LA HAMBURGUESA TRADICIONAL DE CARNE DE RES.

INGREDIENTES EN %	HAMBURGUESA TRADICIONAL	CARNE LAVADA						CARNE NO LAVADA						
		100	70	50	50	30	100	70	50	50	50	50		
Pulpa de sardina	—	100	70	50	50	30	100	70	50	50	50	50		
Carne de res	100	—	15	50	—	25	35	—	15	50	—	25	35	
Carne de cerdo	—	—	15	—	50	25	35	—	15	—	50	25	35	
Cebolla*	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Puntaje (\bar{x})	olor	3.93	2.72	3.48	3.22	3.0	3.25	3.44	3.11	3.20	3.33	3.25	2.94	3.22
	sabor	4.29	2.72	3.24	2.88	2.88	3.42	3.50	3.33	3.72	3.56	3.75	3.44	3.50

* Porcentaje referido al peso de la carne total.

Evaluación Físico-Química

El líquido exudado (libre) fué medido en 2 g de muestra descongelada a 50°C. El exudado por cocción al vapor por 10 minutos fué medido en 50 g. de muestra.

El pH de la muestra homogenizada con agua destilada fue medido con un potenciómetro eléctrico.

La composición química general del producto fue analizada según el método oficial de la AOAC (1975).

El valor de ácido tiobarbitúrico (TBA) fue determinado de acuerdo al método modificado de Sinhuber y Yu⁽¹³⁾.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aceptabilidad preliminar de la Hamburguesa

En la Tabla 2 se describen tres tipos de hamburguesas preparadas en forma tradicional: una con carne de res y cebolla que representa la muestra patrón, que fué comparada con las hamburguesas de pescado (con carne lavado y no lavada) con diferentes proporciones de carne de res, cerdo y la misma proporción de cebolla. Al ser evaluados por el panel degustador, los valores promedio de las puntuaciones dadas al olor y sabor se muestran en la tabla 2, observándose el valor promedio más alto en la hamburguesa tradicional con sólo carne de res (valores de 3.93: olor y 4.20: sabor).

Este es el valor patrón que deberá ser alcanzado con las hamburguesas de pescado para los fines del experimento, y éstas al ser evaluadas simultáneamente reflejan valores de aceptabilidad superiores al límite 2, siendo la mayoría superiores a 3 puntos.

De acuerdo a los puntajes establecidos se observa un ligero descenso en los valores del sabor en las muestras lavadas, en comparación con las no lavadas; pero estas diferencias son pequeñas, no siendo tan evidentes en el olor. En las hamburguesas preparadas con sólo pescado y cebolla, las evaluaciones muestran valores menores en las muestras lavadas, pero incrementándose cuando se agregan proporciones de carne de res y cerdo. Este mejoramiento aparentemente hace presumir en el efecto de

TABLA 3. ACEPTABILIDAD DE LA HAMBURGUESA DE SARDINA LAVADA Y NO LAVADA CON MEZCLA DE CARNE DE RES Y CERDO CON DOS PROPORCIONES DE CEBOLLA AL 5% Y 10%.

INGREDIENTES EN %	CARNE LAVADA		CARNE NO LAVADA	
Carne de sardina	70	70	70	70
Carne de res	15	15	15	15
Carne de cerdo	15	15	15	15
Cebolla*	10	5	10	5
Puntaje (\bar{x})				
olor	3.88	3.77	3.66	3.66
sabor	4.33	4.00	4.00	3.77

* Porcentaje referido al peso de la carne total.

enmascaramiento promovido por la cebolla y la carne de cerdo; ésta última parece tener aquí un efecto favorable, dado los valores promedio mejores en olor y sabor (3.2 y 3.72) cuando se agrega un 15% y de valores (3.25 y 3.75) cuando se agrega un 50% en el lote de pescado no lavado.

Las hamburguesas con 70% de carne de sardina (lavada y no lavada), 15% de carne de cerdo y 15% de carne de res que tenían los valores promedio mayores, se tomaron como las ideales para efectuar ensayos con proporciones de cebolla de 5% y 10% con miras a determinar valores óptimos de aceptabilidad, teniendo como hipótesis que la cebolla estuviera determinando alguna modificación del sabor y el olor.

Los resultados de estos ensayos se muestran en la Tabla 3.

Los resultados muestran un mejoramiento, siendo las hamburguesas de carne lavada con carne de res, cerdo y 10% de cebolla las que demostraron mayor aceptabilidad en olor y sabor (3.88 y 4.33). Estos valores son similares a los obtenidos con la hamburguesa tradicional con carne de res.

Se obtuvieron valores aún muchos más altos cuando el producto fue optimizado mediante el agregado de 0.5% de leche en polvo y 2% de grasa de cerdo con relación al peso total de la carne. Estos valores más altos se transcriben en la tabla 4, donde se puede apreciar la diferencia notable entre los valores del producto optimizado (conteniendo carne de sardina 70%, carne de res 15%, carne de cerdo 15% ó 30% y 10% de cebolla) comparándolo con una muestra control a base de sardina.

**TABLA 4. ACEPTABILIDAD DE LA HAMBURGUESA OPTIMIZADA
CON CARNE LAVADA DE SARDINA.**

INGREDIENTES %	OPTIMIZADA		CONTROL
Carne de sardina	70.0	70.0	100.0
Carne de res	15.0	—	—
Carne de cerdo	15.0	30.0	—
Leche en polvo	0.5	0.5	0.5
Grasa de cerdo	2.0	2.0	2.0
Cebolla*	10.0	10.0	10.0
Puntaje (\bar{x})			
olor	4.09	4.22	2.9
sabor	4.27	4.01	3.0

* Porcentaje referido al peso de la carne total.

Este efecto favorable observado en el producto optimizado probablemente se acentúa por la afinidad de la cebolla, grasa de cerdo y leche en polvo con la carne en el saborizado del producto.

Conservación de la Hamburguesa de Sardina Congelada

Los controles organolépticos y físico-químicos efectuados en la hamburguesa de sardina y la hamburguesa control congeladas se muestran en la tabla 5. Los controles fueron efectuados al inicio del experimento y a 1, 2 y 3 meses de almacenamiento a -20°C obteniendo en las evaluaciones organolépticas un descenso en las puntuaciones al curso de los tres meses. Este descenso se encuentra en el rango de 4.7 a 3.5 en la hamburguesa de sardina y de 4 a 2.7 en la hamburguesa control.

Se observa este descenso conforme pasan los meses, tanto en el color, olor, textura como en el sabor, pero siendo pequeñas estas diferencias manteniéndose un valor promedio de 4 puntos al cabo de 3 meses. El cambio de color que se manifiesta en la hamburguesa de sardina con carne de cerdo es debido a las manchas pardas oscuras de las partículas grandes de la carne de cerdo. En la hamburguesa

TABLA 5. CONTROL DE CALIDAD DE HAMBURGUESA DE SARDINA CONGELADA ALMACENADA A -20°C.

ANALISIS		0 MES		1 MES		2 MESES		3 MESES	
		HAM.*	CONT.**	HAM.*	CONT.**	HAM.*	CONT.**	HAM.*	CONT.**
Puntaje (\bar{x})	Olor	4.7	3.8	4.5	3.4	4.3	3.1	4.0	3.0
	Color	4.0	4.0	3.8	3.4	3.7	3.2	3.5	3.2
	Textura	4.5	3.5	4.5	3.2	4.0	3.0	4.0	2.7
	Sabor	4.5	3.6	4.5	3.3	4.2	3.0	4.0	2.7
	Humedad %	75.0	75.2	—	—	75.4	75.2	75.4	75.1
	Exudado libre %	1.6	0.5	1.8	0.8	1.9	0.8	2.0	1.8
	Exudado de cocción %	12.6	9.7	14.2	10.9	17.6	13.4	19.9	12.4
	pH	6.4	6.3	—	—	6.4	6.3	6.4	6.3
	TBA mg Ma/Kg	6.0	24.4	10.4	21.7	4.3	12.3	7.1	12.4

* 70% de carne de sardina y 30% de carne de cerdo, (optimizada)

** 100% de sardina sin cebolla y aditivos.

control es debido a las partículas de carne oscura del pescado, de un color pardo amarillento como consecuencia de la oxidación de los pigmentos (mioglobina). Esta coloración se hace evidente al momento de la evaluación sensorial de la muestra cocida al vapor, no denotándose este cambio al frito o asado. Con el uso de colorantes adecuados, mezclados convenientemente con la carne, se atenúa esta deficiencia, aunque el uso de colorantes tiene actualmente severas restricciones en su empleo en los alimentos.

La pérdida de textura y sabor son más acentuadas en la muestra control al cabo de 3 meses, teniendo una menor estabilidad por carecer de aditivos conservadores; esto es menos manifiesto en la muestra de hamburguesa experimental que se mantiene bien en ese período de tiempo (valor promedio de 4).

Los análisis de ácido triobarbitúrico (TBA) muestran valores más altos en la muestra control que en la muestra de hamburguesa de sardina, pero estos valores en la muestra control van en orden decreciente al cabo de 3 meses, y no así en la hamburguesa experimental que tiene altibajos. La gran diferencia de valores es explicable por la acción de los agentes reductores presentes en la formulación de la hamburguesa experimental, que la protegen de la oxidación de la grasa^(10, 11). En la muestra control parece acentuarse la oxidación por acción de agentes catalíticos al inicio de la congelación⁽³⁾.

TABLA 6 COMPOSICIONES QUIMICA DE LA MATERIA PRIMA Y DE LA HAMBURGUESA DE SARDINA CONSERVADA A -20°C.

ANALISIS	Carne Sardina	Carne de res	Carne de cerdo	Hamburguesa Optimizada	Hamburguesa Control
Humedad %	79.89	77.51	70.95	75.02	75.15
Grasa %	0.58	0.76	9.17	2.78	1.94
Proteínas %	15.83	17.83	19.86	16.64	18.28
Cenizas %	1.65	0.90	0.93	2.54	2.50
Carbohidratos %	—	—	—	3.20	4.13
TBA mg Ma/Kg.	4.14	—	—	—	—

Los resultados del exudado libre y el de cocción muestran un ligero incremento en ambas muestras al cabo de 3 meses, siendo el exudado de cocción ligeramente superior en la muestra de hamburguesa experimental comparada con el control; pero en conjunto, estos valores no van en desmedro de la calidad del producto.

Tanto el valor de pH como el de humedad permanecen estables y sin grandes variaciones al cabo de los 3 meses de almacenamiento, y finalmente, los valores de los componentes estructurales presentados en la Tabla 6, permanecen constantes, salvo un ligero aumento del valor graso en la hamburguesa experimental debido al agregado de carne de cerdo.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación muestran que la hamburguesa de sardina presenta un valor de calificación similar al que se obtiene con las hamburguesas tradicionales con carne de res.

Las formulaciones de carne de sardina (lavada y no lavada) mezcladas con carne de res y carne de cerdo en diferentes proporciones, permiten obtener productos aceptables, habiéndose determinado que una combinación del 70% de carne lavada de sardina, 30% de carne de cerdo y 10% de cebolla con respecto a la carne total, son las proporciones que permiten alcanzar valores de aceptabilidad similar al de la hamburguesa tradicional. Este producto óptimo se conservó en buena condición a -20°C durante 3 meses.

El producto optimizado aún puede ser reformulado para fines industriales, donde se tienen que tener en cuenta los análisis de costo y estudios de mercado, que son los que finalmente decidirán en una formulación final.

REFERENCIAS

1. Baker R.C. et al. (1977). Creamy fish bites developments of products from minced fish. Booklet 4, New York Sea Grant Institute, State University of New York.
2. Baker R.C., Regenstein J.M., Raccach M., Darfler J.M. (1977). Frozen minced fish. Development of products from minced fish, Booklet 3, New York Sea Grant Institute, State University of New York.
3. Castell C.H. and Bishop D.M. (1969). Effect of hematin compounds on the development of randidity in muscle of cod, flounder, scallops and lobster. *J. Fish Res. Bd. Canada* 26: 2299-2309.
4. Holston J. (1956). Bread Precooked fish sticks. Fishery Technological Laboratory, East Boston 28, Massachusetts. Reprinted 1963.
5. Khayat A. and Schwall D. (1983) Lipids oxidation in seafood. *Foos Technol*: 37(7): 130-140.
6. King F.J. (1973). Acceptability of main dishes based on mixtures of ground beef with ground fish obtained from under used sources. *J. Milk Food Technol.*, 36:504-508.
7. King F.J. (1973). Improving the supply of minced blocks for the fish stick trade. *Mar. Fish. Rev.*, 35:26-32.
8. King F.J. and G.J.F. Flick (1973). Beefish Patties. *Mar. Fish. Rev.*, 35(7):31-3.
9. Miyauchi D. et al. (1975). Frozen storage beeping quality of minced block rockfish improved by cold water washing and by use of fish binder. *J. Fd. Sci.* 40(3):592-594.
10. Moledina D.H. et al. (1977). Effects of antioxidants and chelators on the stability of frozen stored mechanically deboned flounder meat from racks afted filleting. *J. Fd. Sci.* 42(3):759-764.
11. Morris D.M. and L.E. Dawson (1979). Storage stability of mechanically deboned sucker flesh. *J.Fd.Sci.*44(4):1093-6.
12. Quevedo S. (1977). Elaboración de Hamburguesa a base de músculo desintegrado de merluza. Tesis de Ingeniero, U. Nac. Agraria La Molina. Programa Académico de Pesquería.
13. Sinhuber, R. y T. Yu (1977). The 2-Thiobarbituric acid reaction: an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *Yukāgaku* 5(26):259-267.
14. Tanikawa E. (1971). Japanese style fish meat paste and fish sausage and ham industry. Marine products in Japan. Kaisha-Kosei-Kaku Company Tokyo-Japan. pp. 340-366.