

Estudio de la calidad de las sardinas enlatadas

CECILIA MARTUCCI DE HERNÁNDEZ

Y

NIKITA CZYHRINCIW KONRADI

**Departamento de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias.
Universidad Central de Venezuela.**

INTRODUCCION

En vista del auge que ha tomado el desarrollo de la industria nacional de conservas de pescado y la falta de normas adecuadas para esta clase de productos, nos hemos propuesto llevar a cabo el presente estudio comparativo sobre muestras de sardinas enlatadas procedentes de los diversos centros productores del mundo. Ha sido nuestro objetivo buscar algunos índices de calidad aplicables a este tipo de alimentos industriales para contribuir de esta manera a alcanzar un alto standard de calidad y poder competir con otros productos marinos enlatados que han logrado una demanda popular mayor que la existente por las sardinas enlatadas.

A continuación presentamos una tabla en la cual puede apreciarse el año en el cual fue iniciado el enlatado de sardinas y otros productos marinos en diferentes países:

TABLA N° 1

<u>Producto</u>	<u>Año</u>	<u>País</u>
Sardinas	1834	Francia (Nantes) (9)
Langosta	1820	U. S. A. (New York) (14)
Ostras	1835	U. S. A. (Baltimore) (14)
Sardinas	1840	U. S. A. (East Post Maine) (14)
Salmón	1860	North Lubre (Costa del Pacífico) (14)
Atún	1907	U. S. A. (California) (15)
Sardinas	1938	Venezuela (Marigüitar) (9)

En favor de las sardinas enlatadas podemos comentar lo siguiente:

1.) Se ha determinado su valor nutritivo y se ha encontrado que el producto es una buena fuente de un número considerable de nutrientes, incluyendo proteínas, ácidos grasos insaturados y sales minerales.

En las tablas N° 2 (1) y N° 3 (2) se indican los resultados señalados en la literatura en cuanto a la composición química del producto enlatado.

TABLA N° 2

VALORES ANALITICOS PUBLICADOS DE SARDINAS

	<u>Valores extremos</u>	
Humedad	58.3	— 62.3 %
Proteína	21.5	— 24.1 %
Extracto etéreo	24.0	— 15.4 %
Ceniza	3.35	— 4.78 %
P	0.876	— 1.028%
Ca	0.398	— 0.540%
Fe	2.55	— 4.12 mg.%
F	4.34	— 4.65 mg.%
Tiamina	0.020	— 0.376mg.%
Riboflavina	0.119	— 0.145mg.%
Piridoxina	0.234	— 0.242mg.%
Niacina	5.25	— 6.15 mg.%
Colesterol	0.146	— 0.161%

TABLA Nº 3

AMINOACIDOS ESENCIALES EN SARDINAS

Triptófano	(g/16 g N)	0.98 — 1.22
Lisina	(g/16 g N)	10.25 — 11.36
Metionina	(g/16 g N)	2.90 — 3.33
Cistina	(g/16 g N)	0.71 — 0.85

2) *Digestibilidad.*—Experimentos realizados sobre la digestibilidad de las proteínas de las sardinas en humanos (3) indican un alto grado, ya que el 96% de las mismas es generalmente digerido.

Las grasas de las sardinas son aceites fáciles de digerir. Holmes (3), en 1918, encontró que la digestibilidad de las grasas varía entre 86.4% y 95.2%.

Existen dos factores que pueden haber influido en la disminución del consumo de sardinas:

Primero, la competencia con otros productos marinos enlatados que aparecieron más tarde, y, segundo, la calidad de las sardinas enlatadas actualmente.

Con respecto al segundo factor opinamos lo siguiente: las sardinas enlatadas muchas veces presentan partes incomedibles, tales como aletas, abundantes escamas, intestinos con productos de desecho, los cuales, además de ofrecer al consumidor un producto de apariencia poco atractiva, traería como consecuencia la aparición de un gusto discriminativo hacia el producto y podría ser una causa del poco consumo del mismo.

La industria de Maine (U.S.A.) (4) (5) ya ha trazado un amplio plan para aumentar el consumo de su producto, el cual incluye:

- A) Publicidad.
- B) Apreciación del producto por análisis detallado.
- C) Investigación para establecer un nivel de calidad superior.

En la actualidad se han realizado varios estudios de los problemas de la elaboración de los pescados y en particular del enlatado de las sardinas, en cuanto a calidad y consumo se refiere (6, 7, 9).

PARTE EXPERIMENTAL

Se han llevado a cabo determinaciones analíticas, las cuales hemos catalogado de la siguiente manera:

- I. Determinaciones generales previas.
- II. Determinaciones físicas.
- III. Determinaciones químicas.

Los análisis fueron realizados sobre 18 muestras, 6 de las cuales pertenecen a industrias venezolanas (muestras Nos. 1 al 6); 5 norteamericanas (muestras Nos. 12, 13, 14, 15 y 16); 3 portuguesas (muestras Nos. 7, 8 y 17); 1 brasilera (muestra N^o 9); 1 italiana (muestra N^o 10); 1 inglesa (muestra N^o 18); 1 africana (muestra N^o 11).

I.—Determinaciones generales previas.

Las mencionadas determinaciones fueron realizadas en el orden que expresamos a continuación y se efectuaron con el propósito general de considerar que las muestras controladas se refieren a productos enlatados aptos para el consumo.

- 1^o) Peso de las latas cerradas.
- 2^o) "Headspace". (Espacio libre que se observa debajo de la tapa de la lata abierta y viene dado por la distancia entre el nivel del producto enlatado y el nivel de la tapa.)
- 3^o) Determinación de latas normales e infladas.
- 4^o) Olor.
- 5^o) Sabor.
- 6^o) Textura.
- 7^o) Color de las sardinas externamente.

Por las consideraciones de las medidas hechas y pruebas organolépticas realizadas, todas las muestras son de calidad aceptada para cumplir las determinaciones analíticas, a pesar de las variaciones considerables en los diferentes índices.

II.—Determinaciones físicas.

Las primeras determinaciones físicas realizadas comprenden el estudio del estado y posición de los cuerpos de las sardinas enlatadas.

- 1^o) Posición de las sardinas.
- 2^o) Espacio libre entre los cuerpos del producto y paredes cortas de la lata.

- 3º Deformaciones de los cuerpos (epidermis, tejido muscular, etc.).
- 4º Presencia de aletas, cabeza y escamas.
- 5º Presencia de vísceras.
- 6º Uniformidad en el tamaño de los cuerpos.
- 7º Salientes óseos (cuando sobresale el hueso más de 1/4 de pulgada del cuerpo de la sardina).

La colocación de las sardinas en la lata juega para nosotros un papel importante; es necesario colocar los cuerpos de las sardinas en forma alterna: la parte que corresponde a la cabeza, adyacente a la parte posterior de la otra sardina, y así sucesivamente.

La parte correspondiente a la cola debe colocarse debajo del cuerpo de la sardina y nunca sobre la parte de la cabeza de la sardina adyacente.

La parte final que corresponde a la cabeza de la sardina debe colocarse dentro de 1/2 pulgada de la pared corta de la lata; colocación inapropiada de los cuerpos y espacios reducidos o muy anchos ocasionan daños mecánicos en las sardinas, debido a la presión de la cubierta o entre los mismos cuerpos.

La tabla Nº 4 nos da la valoración física de las muestras estudiadas, en relación con las sustancias de desecho y en general todos aquellos defectos anatómicos que sean objetables a la vista del consumidor.

En dicha tabla las muestras han sido clasificadas en tres grupos, en orden creciente a los defectos antes mencionados. A continuación incluimos fotos de dichas muestras correspondientes a cada grupo (fotos Nos. 1, 2, 3 y 4) (1).

(1) Laboratorio Fotográfico de la Facultad de Ciencias (Prof. Herrera). Universidad Central de Venezuela.

TABLA N° 4

GRUPO I

<u>Muestras Nos.</u>	<u>Valoración</u>	<u>Características</u>
1-2-6-7-17	Bien	<ul style="list-style-type: none"> a) Posición de los cuerpos. Correcta. b) Espacios entre paredes cortas de la lata y cuerpo de las sardinas correcto. c) Epidermis completa. Tejido muscular completo. d) Ausencia de escamas, aletas y cabeza. e) Vísceras ausentes o presentes. f) Intestinos ausentes o presentes vacíos. g) Sin salientes óseos. h) Cuerpos uniformes.

GRUPO II

<u>Muestras Nos.</u>	<u>Valoración</u>	<u>Características</u>
3-4-5-8-9-15-16	Satisfactorio	<ul style="list-style-type: none"> a) Posición de los cuerpos correcta. b) Espacio entre paredes cortas de la lata y cuerpo de las sardinas, satisfactorio. c) Epidermis con pocas rupturas. d) Presencia de pocas escamas (10-100 por lata). Aletas parcialmente cortadas. Ausencia de partes de cabeza. e) Presencia de vísceras. f) Intestinos presentes vacíos. g) Tejido muscular completo. h) Cuerpos uniformes.

TABLA N° 4 (continuación)

<u>GRUPO III</u> <u>Muestras Nos.</u>	<u>Valoración</u>	<u>Características</u>
10-11-12-13-14-18	No satisfactorio	a) Posición incorrecta de los cuerpos. b) Espacios entre paredes cortas de la lata y cuerpos de las sardinas reducidos o aumentados. c) Epidermis deteriorada. Tejido muscular roto. d) Presencia de restos de aleta ^o numerosas escamas (100 ó más por lata). e) Presencia de intestinos llenos con productos de desecho. f) Vísceras presentes. g) Salientes óseos. h) Cuerpos no uniformes.

En particular hemos hecho una agrupación de las muestras en base a la tabla N° 4, relacionando cuantitativamente la parte comestible del producto con la parte de desecho del mismo, la cual incluimos a continuación:

<u>Grupo N°</u>	<u>Desecho (%)</u>	<u>Parte comestible (%)</u>
1	0.2	100 — 98
2	2 — 5	98 — 93
3	5 — 10	95 — 90

En las fotos Nos. 5, 6 y 7 puede observarse las partes de desecho encontradas en una gran mayoría de las muestras estudiadas.

Continuando nuestro análisis, fueron realizadas las siguientes determinaciones:

- a) Porosidad de las latas.
- b) Relación de peso fase sólida - fase líquida.
- c) Relación volumen aceite - volumen agua.

A) La porosidad del recubrimiento de las latas fue estudiada basándonos en el método del ferricianuro de potasio, explicado por Serger (10). Los resultados obtenidos pueden ser observados en la foto N° 8, donde vemos que aquellas latas que han producido puntos azules indican los sitios donde la microcapa del aislador (barniz o estaño) presenta infracciones.

B Fase líquida — Fase sólida. A continuación damos los valores obtenidos por las diferentes muestras.

Como puede observarse, los valores más altos han sido de 89.3% para la fase sólida y 37% para la fase líquida; mientras que los valores menores encontrados han sido 63% para la fase sólida, y para la fase líquida, 10.7%.

La tabla N° 6 nos indica los porcentajes agua/aceite con valores máximos y mínimos para el agua: 22.9% y 0,10%; y para el aceite: 100 y 75%, respectivamente.

TABLA N° 5

RELACION FASE LIQUIDA - FASE SOLIDA

Muestra N°	Fase sólida		Fase líquida		Relación
	Gramos	%	Gramos	%	
1	110,0	84.7	20	15.3	1 : 5.50
2	93.8	75.7	30	24.3	1 : 3.12
3	110.5	81.6	25	18.4	1 : 4.42
4	107.7	83.4	21.5	16.6	1 : 5.00
5	102.5	82.4	22	17.6	1 : 4.65
6	74.3	79.3	19.5	20.7	1 : 3.81
7	106.7	78.1	30	21.9	1 : 3.55
8	82.6	89.3	10	10.7	1 : 8.26
9	108.8	81.4	25	18.6	1 : 4.32
10	83.2	71.7	33.01	18.3	1 : 2.52
11	79.1	63.0	46.5	37.0	1 : 1.70
12	95.2	82.7	20	17.3	1 : 4.76
13	108.9	84.5	20	15.5	1 : 5.45
14	107.0	79.9	27	20.1	1 : 3.96
15	96.2	77.2	22	22.8	1 : 4.37
16	117.7	82.5	25	17.5	1 : 4.70
17	84.5	70.8	35	29.2	1 : 2.41
18	—	—	—	—	—

TABLA Nº 6
VOLUMEN ACEITE (%) — VOLUMEN AGUA

Muestra Nº	Volumen Aceite	% Aceite	Volumen Agua	% Agua
1	15	75	5	25
2	28	93.4	2	6.6
3	22	88	3	12
4	21.5	100	0.00	—
5	22	100	0.00	—
6	19.5	100	0.00	—
7	30	100	0.00	—
8	10	100	0.00	—
9	25	92.6	2	—
10	33	100	0.00	—
11	46.5	100	0.00	—
12	18	90	2	10
13	15.6	78	4.4	22
14	20.8	77.1	6.2	22.9
15	17	77.3	5	22.7
16	23	96	2	4
17	34	97.1	1	2.9
18	23	96	2	4

Máximo (%) aceite: 100%
Mínimo (%) aceite: 75%

Máximo (%) agua: 22.9%
Mínimo (%) agua: 0.0%

III.—Determinaciones químicas.

Las determinaciones químicas realizadas sobre las diferentes muestras, como índices de control de calidad, han sido las siguientes:

- A) Determinación del Nitrógeno Volátil Total.
- B) Determinación de Acidos Grasos Volátiles.

A) El método usado para la determinación del Nitrógeno Volátil Total ha sido el utilizado en el Laboratorio de Química de S.A.S. (11). Los valores obtenidos se encuentran recopilados en la tabla Nº 7.

TABLA N° 7

**DETERMINACION NITROGENO VOLATIL TOTAL Y ACIDOS GRASOS
VOLATILES EN SARDINAS ENLATADAS**

N. V. T. (muestra húmeda mg. N/%g.)	Acidos grasos volátiles (ml. NaOH 0.01N/%g. Materia húmeda)
48.0	50.0
55.0	26.0
61.1	38.5
48.5	37.0
66.8	56.0
39.3	37.3
60.4	36.0
66.7	38.0
56.4	37.0
64.4	37.0
67.3	40.0
70.0	33.5
71.2	32.0
70.0	32.0
72.0	26.0
72.5	54.0
62.9	54.0
60.2	33.5

	N.V.T.	Ac. G. V.
Máximo	72.5	56
Mínimo	39.3	26
Promedio	55.9	40

A continuación agrupamos los valores encontrados para el N.V.T. (tabla N° 7) en 3 grupos; de acuerdo a la mayor o menor cantidad de Nitrógeno Volátil Total encontrado en las diferentes muestras de sardinas enlatadas.

Grupo	Average	Mínimo	Máximo
I	54.3	39.3	62.9
II	62.5	48.5	72.5
III	67.2	60.2	71.2

B) *Determinación de Ácidos Grasos Volátiles.*—Con el objeto de observar si existe alguna relación entre la cantidad de ácidos grasos volátiles y la de productos de desecho de las sardinias enlatadas, se procedió a su determinación en las diferentes muestras estudiadas.

Se utilizó el método descrito por G. S. Sigurdson (12). Los resultados obtenidos pueden verse en la tabla N^o 7, donde podemos observar un valor máximo de 56 y un mínimo de 26; estos resultados se expresan en ml. de NaOH 0,01N por 100 g. de materia húmeda.

CONCLUSIONES

El análisis físico, que en particular se refiere a los índices anatómicos de las sardinias enlatadas, ha permitido observar una gran diferencia tanto en el aspecto general de las muestras enlatadas como en el estado de los cuerpos por separado.

A base del análisis mencionado, las muestras han sido divididas en 3 grupos (tabla N^o 4). Debemos llamar la atención de que entre las muestras analizadas solamente un 27,8% han sido incluídas en el primer grupo, el cual agrupa las muestras de mejor calidad. Consideramos que el aspecto estético en particular de las sardinias enlatadas (Índices Físicos) tienen gran importancia en la aceptación por parte de los consumidores; dicha idea no es nueva y ha sido repetida infinidad de veces en los estudios realizados relacionados con Fisiología y Psicología de la Nutrición; y últimamente ha sido presentada una vez más en un amplio trabajo realizado por Carl A. Rietz (13).

Además, en la tabla N^o 4 se observa que la gran mayoría de las muestras examinadas presentan las partes no comestibles en los pescados: vísceras, intestinos llenos con productos de desecho, aletas, etc. Consideramos que la presencia de las partes mencionadas es indeseable; por lo tanto, deben ser eliminadas; la producción de gases extraños puede provenir como consecuencia de la presencia de los intestinos llenos con sustancias de desecho y la esterilización de los productos estudiados, no bien limpios y que se efectúa entre 115° C. y 121° C., produce aún más sustancias gustativas extrañas volátiles y no volátiles. En la reacción voluntaria o involuntaria el consumidor, por su instinto, sabe seleccionar aquellas co-

midas preparadas cuidadosamente de las que no lo son, sin tener ningún conocimiento sobre análisis físico-químico. A través de los siglos el hombre ha preparado comidas a base de pescado y siempre ha eliminado las partes incomedibles; las sardinas enlatadas, como todos los productos industrializados, deben, por lo tanto, mejorar la calidad del producto en cuanto a sabor, olor, textura y apariencia. La Tecnología, en su aspecto científico como en el práctico, no puede permitir que se ocupe espacio en el envase de la conserva con partes no comestibles, exceso de agua o por cualquier ingrediente secundario o innecesario; dichas condiciones corresponden a las consideraciones organolépticas y económicas.

En relación con el análisis de la porosidad de la capa de los aisladores de la superficie interna de las latas usadas, debemos llamar la atención sobre el hecho de que solamente el 35,7% de las paredes internas se presentan en buen estado; el resto de las muestras corresponden en grado de calidad al 2º y 3º grupo.

Es conocido que las irregularidades en el barniz o el estaño pueden "enriquecer" en cierto grado el producto enlatado por trazas de metales disueltos, y en el caso de que exista un exceso de ellos influirá negativamente en el sabor del producto.

Las causas fundamentales de la desintegración del aislador son:

- a) Falta de calidad del aislador;
- b) Edad prolongada del producto enlatado.

En la tablas 5 y 6 llama la atención la gran variedad entre los índices de relación fase líquida/fase sólida de los productos enlatados (líquidos hasta 25%); o volumen de aceite/volumen de agua, los cuales varían desde cero hasta 25%. De acuerdo a la Tecnología de la fabricación de las sardinas enlatadas en varios países y por varias industrias, creemos que el contenido de la fase líquida del producto debe limitarse entre 20 y 22%, y dentro de la fase líquida el contenido del agua entre 10 y 15%.

Según la tabla Nº 7, podemos observar una cierta relación entre el contenido de Nitrógeno Volátil Total y la calidad de las sardinas enlatadas, en el sentido del contenido de los productos de desecho no eliminados; así tenemos, en el primer grupo (muestras de buena calidad), el contenido de Nitró-

geno Volátil Total es de 54,3 mg. promedio (39,3 mínimo, 62,9 máximo); el segundo grupo, que abarca la calidad satisfactoria de la sardina, un contenido de Nitrógeno Volátil Total de 62,5 mg. por 100 g. (48,5 mínimo, 72,5 máximo), y finalmente el tercer grupo, 67,2 mg. por 100 g. (60,2 mínimo, 71,2 máximo). No encontramos ninguna relación en cuanto a los valores obtenidos de ácidos grasos volátiles en sardinas enlatadas.

De los datos presentados llegamos a la conclusión de que las sardinas enlatadas venezolanas ocupan los grupos I y II según su calidad; por lo tanto, faltaría un poco más de supervisión e investigación en la producción y control industrial para lograr productos que contribuirían a aumentar el consumo nacional y a ocupar un primer puesto en el mercado internacional.

RESUMEN

1º Se han estudiado 18 muestras de sardinas en aceite, enlatadas en diferentes países.

2º Las determinaciones realizadas han sido las siguientes:

- a) Determinaciones generales previas.
- b) Determinaciones físicas: posición y grado de deformación de las sardinas enlatadas, presencia de desechos, porosidad del aislador de las paredes internas de las latas, fase líquida/fase sólida, fase aceite/agua.
- c) Determinaciones químicas: determinación del nitrógeno volátil total, ácidos grasos volátiles.

3º En todas las determinaciones de los índices físicos y químicos se ha encontrado una gran variación; únicamente, por ejemplo, el 27,8% de las muestras analizadas se pueden incluir en el primer grupo, en cuanto a buena calidad se refiere.

4º Se nota cierta correlación entre el contenido de nitrógeno volátil total y el estado de limpieza de los cuerpos de las sardinas enlatadas, en relación con la cantidad determinada de los desechos no eliminados durante la preparación previa de las sardinas antes de enlatarlas. Esta observación será motivo de un estudio más específico en el Depto. de Tecnología de Alimentos, a base de una preparación y enlatamiento especial y con envejecimiento controlado.

SUMMARY

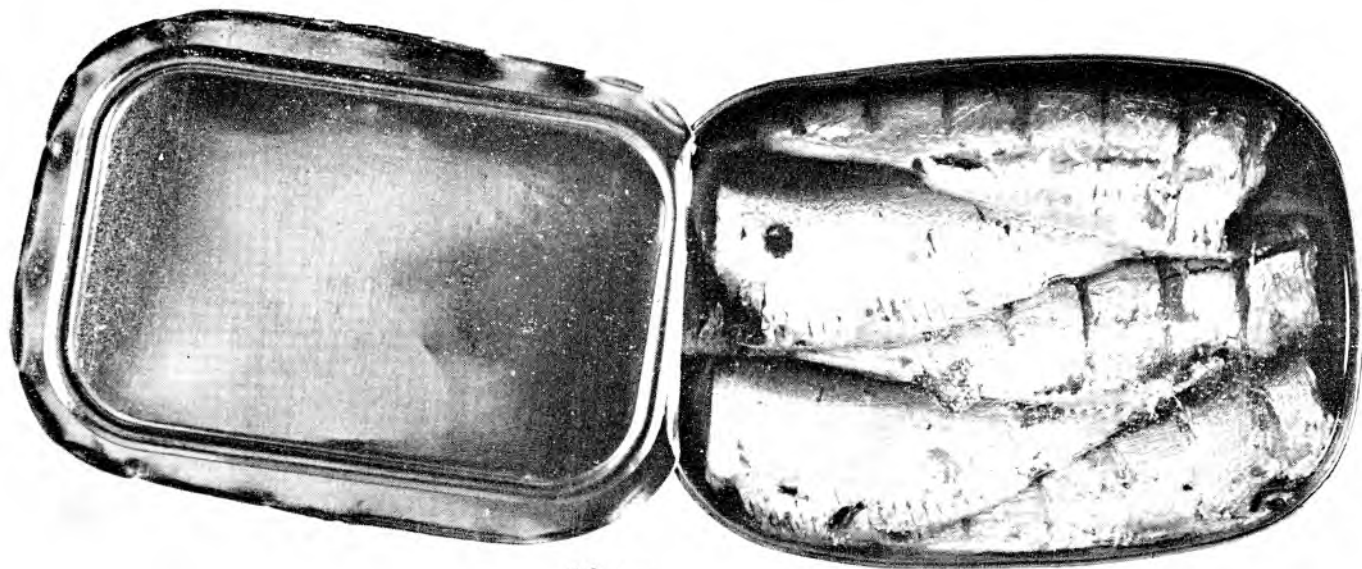
Eighteen samples of sardines in oil, canned in different countries, have been studied.

The following determinations were made:

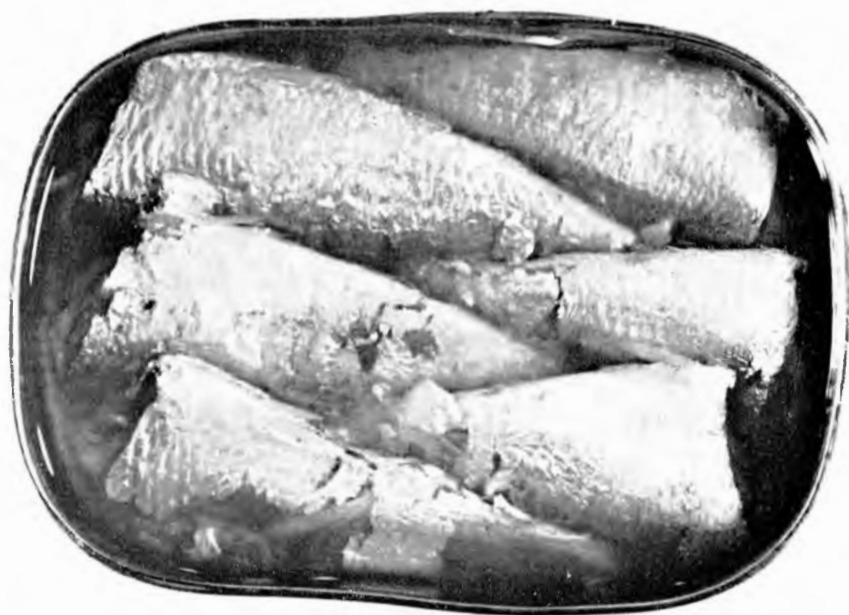
- a) Previous general determinations.
- b) Physical determinations: conservation, position and cleanness of the canned sardines; porosity of the isolating material of the cans; liquid phase/solid phase ratio, oil/water ratio.
- c) Chemical determinations: total volatile nitrogen determination and volatile fatty acids.

The different results of the chemical and physical tests show different qualities; only 27.8% of the samples could be classified as first class quality.

There was found a relationship between the volatile nitrogen content and the quantity of refuse (bowels and feces) which had not been eliminated previous to canning.



N^o 1.—Standard.



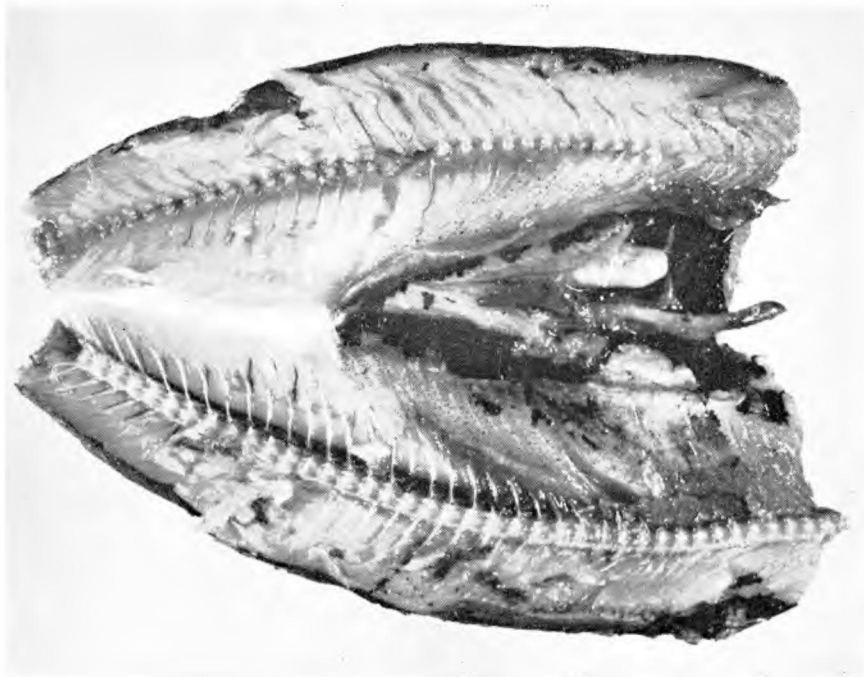
N^o 2.—Standard.



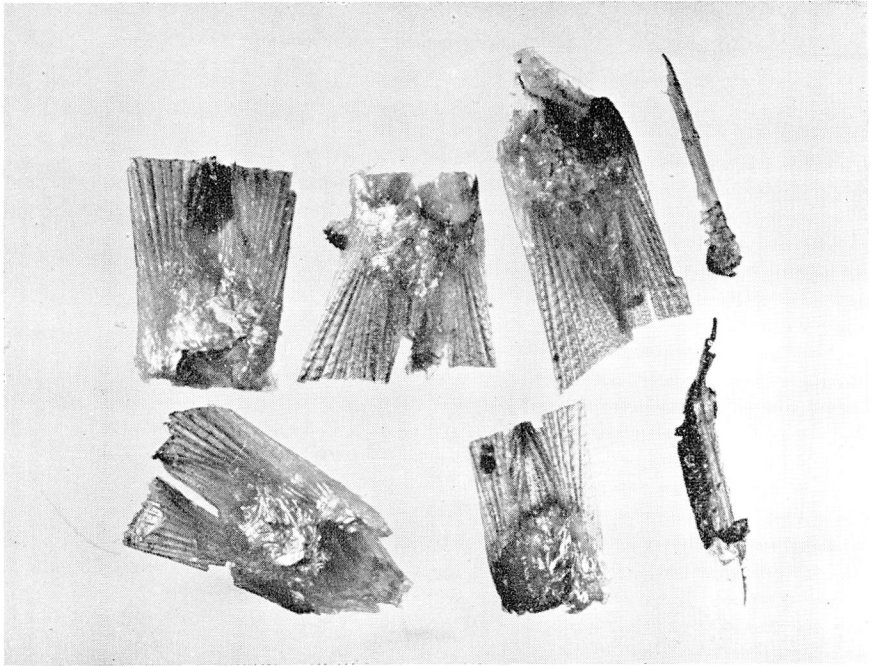
N^o 3.—Sub-Standard.



Nº 4.—Sub-Standard.



Nº 5.—Mostrando partes incomedibles encontradas en las muestras de sardinas enlatadas.

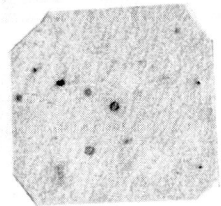


Nº 6.—Mostrando partes incomedibles encontradas en las muestras de sardinas enlatadas.

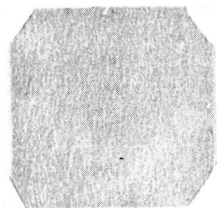


Nº 7.—Intestinos llenos con productos de desecho encontrados en muchas de las sardinas de las muestras enlatadas.

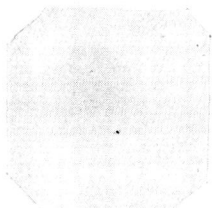
POROSIDAD DE LAS CAPAS DE LOS AISLADORES: ESTAÑO, BARNIZ DE LA SUPERFICIE INTERNA DE LAS LATAS USADAS..



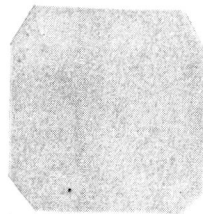
1



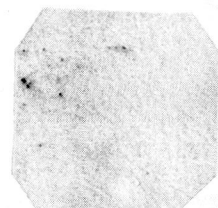
2



3



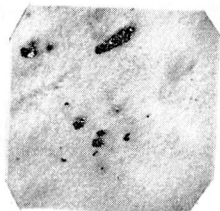
4



5



6



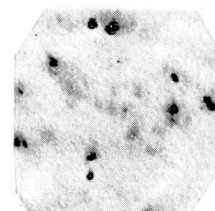
7



8



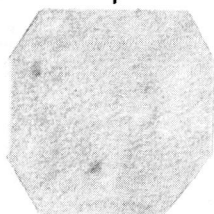
9



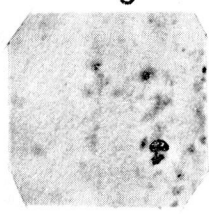
10



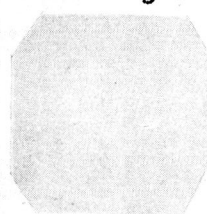
11



12



13



14

BIBLIOGRAFIA

- (1) Proctor, B. E.; Miller, S. A.; Goldblith, S. A.; Wick, E. L.; Pariser, E. R.; Sapers, G. M., y Solverg, M.—*J. Food Science* 26, 283 (1961).
- (2) Jaffé, W; Nolberga, B.; Embden, C.; García, S.; Olivares, H., y Gross, M.—*Arch. Ven. Nutr.* 7, 163-166 (1956).
- (3) Tressler, Lemon.—*Marine Products of Commerce*. Reinhold. New York. 1951.
- (4) Clark Ss., Berton.—*Food Technol.* 13, 289-293 (1959).
- (5) *Grading Manual. Section I Quarter oil Sardine Pack. Maine Sardine Industry. Maine (U.S.A.), 1959.*
- (6) Cutting, C. I.—*Food Manuf.* 34, 148-153-158 (1959).
- (7) Meesemaeker, R. & Schier, Y. — *Food Manuf.* 34, 148-153-158 (1959).
- (8) Borgstron, George.—*Fish as Food, Vol. I, A. P. New York & London, (1961).*
- (9) Czyhrinciw, N.—*Rev. Soc. Ven. Quim.* 32, 67-82 (1960).
- (10) Serger, H.—*Konserven Technischen Taschenbuch Braunschweig; Berlin, 1943.*
- (11) Zerpa, Elia de.—*Determinación del nitrógeno volátil total como signo de alteración en los pescados enlatados. — Facultad de Farmacia. U. C. V., 1960.*
- (12) Lárez, Asdrúbal.—*Determinación de ácidos grasos volátiles como signo de alteración de sardinas enlatadas.—Facultad de Farmacia, U.C.V., 1960.*
- (13) Rietz, Carl A.—*A guide to the Selection, Combination and Cooking of Foods. Vol. I, A.V.I. Wesport, Connecticut, 1961.*
- (14) Anderson, C. L., and Pedersen, R. K.—*The preservation of fish by smoking and drying.*
- (15) *A complete course in Canning (The Canning Trade); Baltimore 2, Maryland, 1946.*