

# Fabricación de platos preparados esterilizados a partir de bacalao seco-salado\*

por

J. M. GALLARDO \*\* y M. LÓPEZ-BENITO \*\*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO

En los países industrializados, ha tenido lugar en los últimos años un espectacular incremento en la fabricación y consumo de platos preparados.

En España asimismo, y coincidiendo con el desarrollo y elevación del nivel de vida, la fabricación de platos preparados esterilizados ha evolucionado de tal forma, que este tipo de preparaciones ha pasado a ocupar un lugar preeminente dentro de la producción nacional de conservas.

En este trabajo, llevamos a cabo el estudio y la puesta a punto de diferentes sistemas de fabricación de platos preparados empleando como materia prima el bacalao seco-salado.

Nos hemos decidido a realizar este estudio debido al interés demostrado por diversas factorías en la industrialización del bacalao, en forma de conservas de platos preparados.

Los inconvenientes de la fabricación de este tipo de preparaciones son obvios, debidos por una parte, a la dificultad del procesamiento en pescados blancos, unida en este caso a las específicas que presenta el arroz, condimento de algunos platos, los aditivos, y salsas empleadas como líquidos de gobierno.

Todo ello justifica la investigación aplicada al desarrollo de los métodos más idóneos de fabricación, seguida de los ensayos en planta piloto necesarios para alcanzar los resultados que nos hemos planteado.

\* Recibido el 16 de abril de 1975.

\*\* Laboratorio del Inst. Inv. Pesq. Muelle de Bouzas. Vigo.

## PARTE EXPERIMENTAL

Dentro de la problemática general de la fabricación de una conserva de platos preparados de bacalao, hemos estudiado la influencia de la precocción del bacalao, seco-salado, y del arroz, cuando se emplea este producto.

Se trata de obtener un pescado en conserva de la mejor calidad, así como también un arroz de una textura y desgrane correctos, después de sufrir el proceso de la esterilización y un precalentamiento en baño maría durante 20 minutos, previo a su consumo.

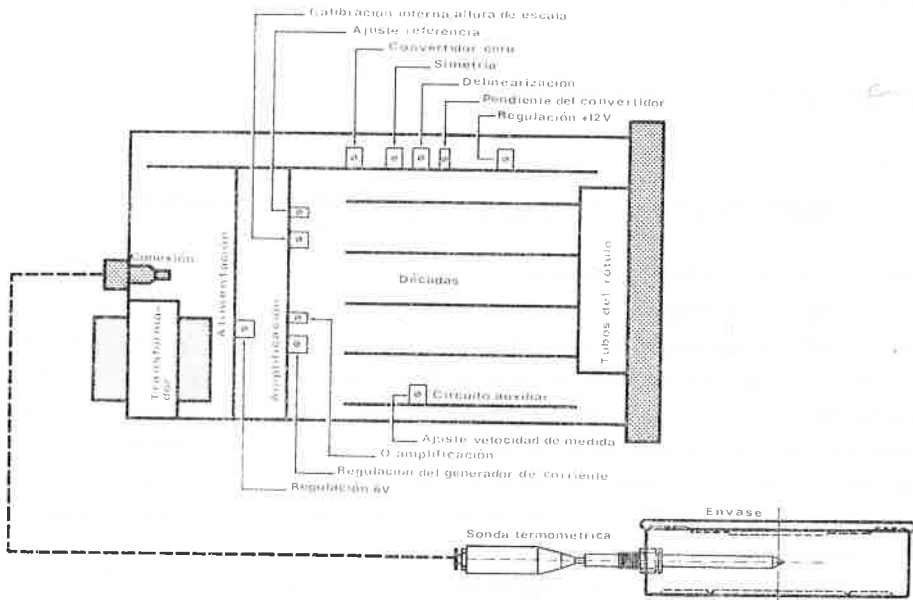


Fig. 1. — Esquema del termómetro digital de resistencia SCHNEIDER TT 300, empleado para el estudio de penetración del calor dentro de los envases, durante el proceso de la esterilización.

Se determina asimismo el comportamiento de los ingredientes durante el proceso de esterilización, realizando ésta de tal forma que las alteraciones de estos productos y las reacciones secundarias se reduzcan al mínimo.

Al objeto de establecer las condiciones óptimas de esterilización, hemos hecho un estudio de la penetración del calor en los envases durante el procesamiento, con el auxilio de un termopar «Palou» y un termómetro digital «Schneider TT 300».

Se calculan de esta forma la velocidad de penetración y los coeficientes letales, condición indispensable para programar la esterilización térmica.

Tratamos con ello de esterilizar correctamente, sin alcanzar niveles que alteren el producto, en este caso el bacalao o el arroz, extraordinariamente sensibles al tratamiento térmico.

### **Sistema de fabricación empleado en planta piloto**

Todas las experiencias de fabricación se hicieron en envases embutidos «California» OL-360.

La esterilización se llevó a cabo en esterilizador estático vertical de presión compensada, con control automático de tiempos, presión y temperatura.

Los platos preparados en nuestras experiencias fueron los siguientes:

- arroz con bacalao (en blanco)
- arroz con bacalao (salsa de tomate)
- arroz con bacalao (salsa de tomate, pimientos morrones, zanahorias y guisantes)
- bacalao a la vizcaína
- bacalao en aceite
- bacalao con garbanzos
- albóndigas de bacalao

### **Baremos empleados en la calificación de la conserva para los factores organolépticos**

Aspecto a la apertura del envase, sabor, color y textura.

<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>
7	Excelente
6	
5	Bueno
4	
3	Aceptable
2	
1	Inaceptable

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el cuadro 1 se resumen los valores de humedad y cloruros del bacalao seco-salado empleado como materia prima en nuestras experiencias. Estos valores, oscilan en % entre 42,1-50,8 para la humedad y 19,91-22,50 para los cloruros.

Hemos estudiado la influencia de diferentes factores sobre la velocidad de desalado del bacalao, proceso que se realiza antes de la cocción del pescado.

CUADRO 1

**Bacalao: Valores de humedad y contenido en cloruros**

<i>Lote</i>	<i>Humedad %</i>	<i>Contenido en cloruros en % de ClNa</i>
1	50,8	19,91
2	42,1	22,50
3	45,5	21,10
4	50,3	20,40

El tamaño del bacalao, el volumen y temperatura del agua, así como la agitación de ésta durante el tiempo de desalado, influyen en la velocidad con que el pescado pierde sal.

Nosotros, hemos obtenido un bacalao desalado, de 2 cm de espesor, con un contenido de ClNa del 4-5 % y una humedad del 68-70 % después de un tratamiento de lavado en baño de agua de 4 litros por kilo de pescado. La temperatura del baño era de 16°C y el tiempo de lavado de 15 horas.

## MÉTODOS DE FABRICACIÓN

### Platos preparados

*Arroz con bacalao.* — Hemos fabricado este plato preparado de dos maneras diferentes: arroz con bacalao en blanco y con tomate, pimientos y guisantes. En cualquier caso, la precocción del arroz previa al envasado, así como la textura y desgranado final posterior a la esterilización, constituyeron un tema de estudio en nuestro trabajo.

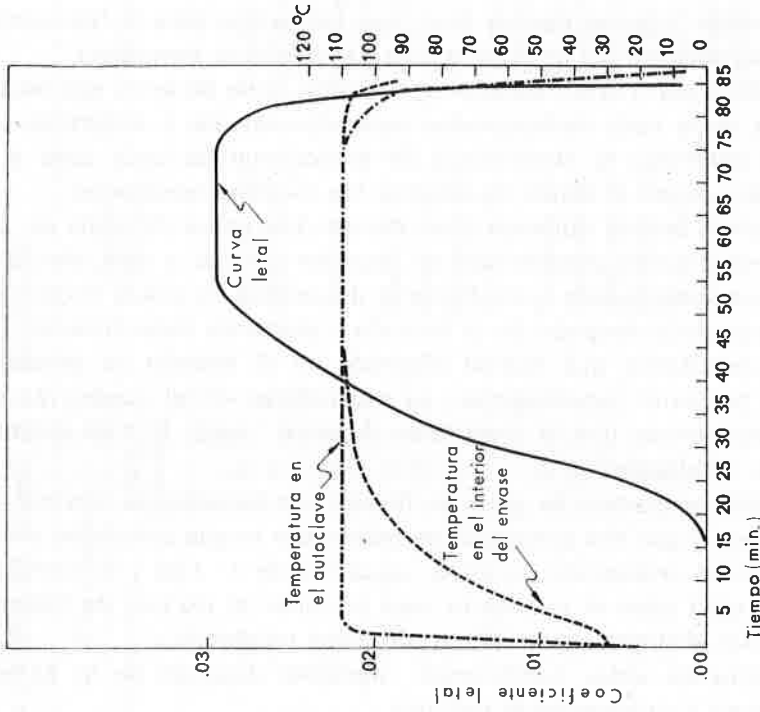
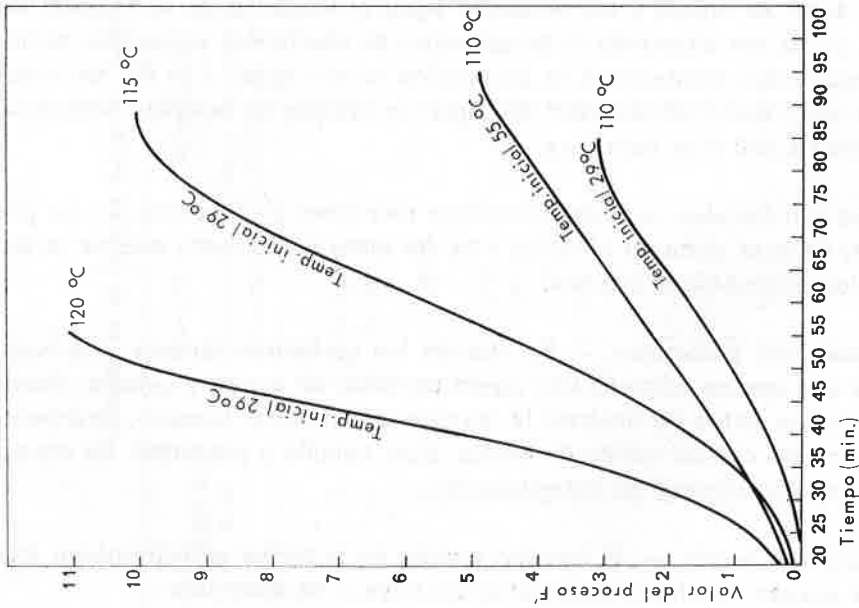


Fig. 2. — A) Variación del valor del proceso durante la penetración del calor a distintas temperaturas (conservas de arroz con bacalao). B) Curva letal para la conserva de bacalao en aceite en envase California OL-360. Tempe

0.11 esterilización en aceite

En primer lugar el tipo de arroz, que se escoja para la fabricación de la conserva, decidirá las características del producto terminado.

PRIMO y col. (1970) señalan que ciertos tipos de arroz son más adecuados que otros para determinados usos domésticos o industriales, lo que viene a confirmar la importancia de seleccionar en cada caso el tipo de arroz más idóneo al objeto de obtener los mejores resultados.

Nosotros hemos utilizado tres marcas diferentes de arroz de precio similar y una cuarta considerada de superior calidad y más elevado precio.

Hemos considerado como factores de calidad, la citada textura del arroz y el desgranado después de la cocción y posterior esterilización.

Los resultados que hemos obtenido en el estudio de precocción del arroz y posterior esterilización, se especifican en el cuadro 2, en donde puede observarse que la proporción de arroz : agua, 1 : 1,65 conduce a los mejores resultados.

El plato preparado de arroz en blanco con bacalao, se fabricó siguiendo las normas a que nos acabamos de referir por lo que concierne a la cocción del arroz. La proporción de arroz : agua fue de 1 : 1,65 y el tiempo de cocción en cada caso el necesario para eliminar el exceso de humedad, que resultó ser distinto según el tipo de arroz empleado.

El arroz en estas condiciones, mantiene después de la esterilización una textura y graneamiento óptimos.

Para la preparación del plato, se fríe cebolla en aceite de oliva, hasta que se dore, se añade a continuación agua procedente de la cocción del bacalao y una vez alcanzada la temperatura de ebullición, el bacalao cocido y el arroz. Debe mantenerse la proporción arroz : agua, 1 : 1,65. Se cuece a fuego lento hasta eliminación del agua, se envasa en envases embutidos California OL-360 y se esteriliza.

*Arroz con bacalao, tomate, pimientos morrones y guisantes.* — La preparación de este plato es idéntica a la del anterior, excepto que se le adicionan los ingredientes citados.

*Bacalao con garbanzos.* — Se cuecen los garbanzos durante dos horas en agua a la que se adiciona una ligera cantidad de aceite y cebolla. Veinticinco minutos antes de finalizar la cocción se añade el bacalao, finalmente se condimenta con un refrito de aceite, ajos, cebolla y pimentón. Se envasa y se somete al proceso de esterilización.

*Bacalao en aceite.* — El bacalao cocido en la forma anteriormente indicada se envasa en blanco con aceite de oliva y se esteriliza.

## CUADRO 2

## Estudio de la cocción del arroz, rendimientos y calificación después de la esterilización

Muestra	Tipo de arroz	Cocción		Rendimiento		Esterilización		Textura (Puntos)	Graneado
		Proporción arroz/agua		Número de envases OL-360/kg de arroz		Temperatura °C	Tiempo (minutos)		
1	A	1 : 2,20		10		110	75	Aceptable (3)	Pegajoso
2	A	1 : 1,65		8		110	75	Bueno (4)	Ligeramente pegajoso
3	B	1 : 1,65		8		110	75	Bueno (4)	Ligeramente pegajoso
4	A	1 : 1,10		5		110	75	Bueno (5)	Correcto
5	C	1 : 1,40		6		110	75	Bueno (5)	Correcto
6	C	1 : 1,65		8		110	75	Excelente (7)	Correcto
7	C	1 : 2,20		10		110	75	Bueno (4)	Ligeramente pegajoso
8	C	1 : 1,65		8		110	90	Excelente (7)	Correcto
9	C	1 : 1,65		8		115	55	Excelente (6)	Correcto
10	C	1 : 1,65		8		115	75	Excelente (6)	Correcto
11	C	1 : 1,65		8		120	40	Excelente (7)	Correcto
12	D	1 : 1,65		8		115	75	Bueno (5)	Correcto
13	D	1 : 1,65		8		120	40	Bueno (5)	Ligeramente pegajoso

Los tipos de arroz A, B y D son de similar calidad y precio, el tipo C es de superior calidad y más elevado precio

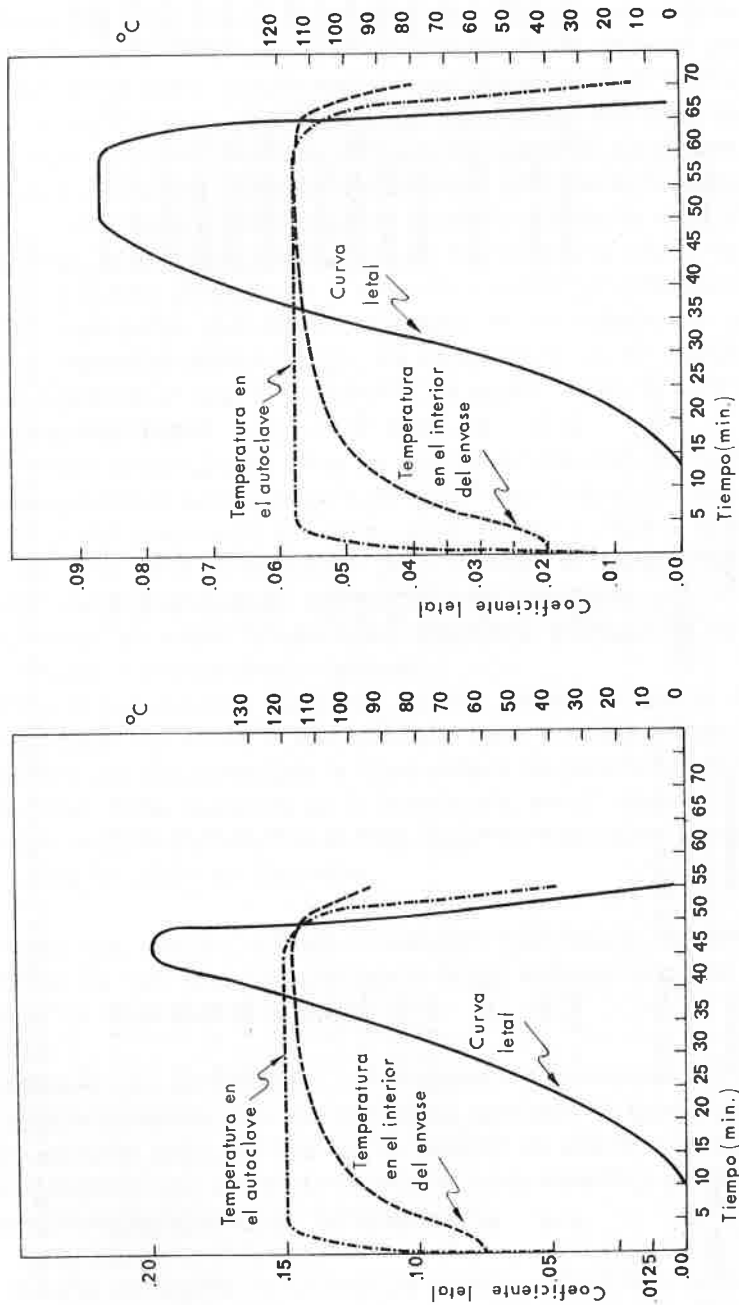


Fig. 3. — Curva letal para la conserva de bacalao en aceite en envase California OL-360.

A) Temperatura de esterilización 120°C.

B) Temperatura de esterilización 115°C.



*Bacalao a la vizcaína.* — Se prepara un condimento a base de cebolla, ajos fritos en aceite de oliva y manteca de cerdo, se añade agua procedente de la cocción de bacalao, se adicionan pimientos morrones picados, perejil y guindillas.

Se introduce en la salsa el bacalao cocido y se deja rehogar lentamente, se envasa y se esteriliza.

*Albóndigas de balacao en salsa.* — Se fabrican las albóndigas con bacalao cocido desmenuzado, se mezcla con huevo, pan y queso rallado. Se fríen las albóndigas y se envasan en un líquido de gobierno formado por aceite de oliva, cebolla picada, harina y pimentón y se esteriliza.

CUADRO 3

**Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360, temperatura 110° C, tiempo 75 minutos**

*Periodos y coeficientes letales*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temper. en el interior del envase (°C)</i>	<i>Temperatura del autoclave (°C)</i>	<i>Periodo letal</i>	<i>Coficiente letal</i> $\left( \frac{1}{\text{periodo letal (minutos)}} \right)$
0	29,0	20	—	—
1	29,0	60	—	—
2	29,0	100	—	—
3	34,0	107	—	—
4	40,0	109	—	—
5	47,0	110	—	—
10	71,0	110	—	—
25	102,0	110	220	0,00460
30	106,0	110	85	0,01180
35	107,5	110	60	0,01700
40	108,0	110	50	0,02000
45	109,0	110	40	0,02500
50	109,5	110	36	0,02770
55	109,8	110	34	0,02950
60	109,8	110	34	0,02950
65	109,8	110	34	0,02950
70	109,8	110	34	0,02950
75	109,8	110	34	0,02950
80	109,5	103	36	0,02770
85	93,0	65	1.780	0,00056

## Estudio de la penetración del calor en los envases durante la esterilización

El objeto principal de la esterilización de conservas, es destruir los microorganismos presentes capaces de descomponer los productos alimenticios.

El establecimiento de un baremo de esterilización, está íntimamente relacionado con varios parámetros, el nivel de temperatura, el tiempo de actuación de esta temperatura, la resistencia térmica de los microorganismos a destruir y la velocidad de penetración del calor en el envase.

Solamente con el estudio del baremo de esterilización para cada producto se podrán conocer las condiciones de procesamiento que permitan

CUADRO 4

**Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360, temperatura 115° C, tiempo 60 minutos**

*Períodos y coeficientes letales*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temper. en el interior del envase (°C)</i>	<i>Temperatura del autoclave (°C)</i>	<i>Período letal</i>	<i>Coeficiente letal</i> $\left( \frac{1}{\text{período letal}} \right)$ <i>(minutos)</i>
0	40,0	25	—	—
1	40,0	55	—	—
2	40,0	100	—	—
3	45,0	107	—	—
4	51,0	111	—	—
5	57,0	115	—	—
10	84,0	115	—	—
15	97,0	115	690,0	0,001450
20	104,0	115	60,0	0,017000
25	107,5	115	60,0	0,017000
30	110,0	115	32,2	0,031000
35	112,0	115	20,0	0,050000
40	113,0	115	16,0	0,062500
45	114,0	115	12,8	0,078000
50	114,5	115	11,5	0,087000
55	114,5	115	11,5	0,087000
60	114,5	115	11,5	0,087000
65	113,0	107	16,0	0,062500
70	80,0	21	—	—

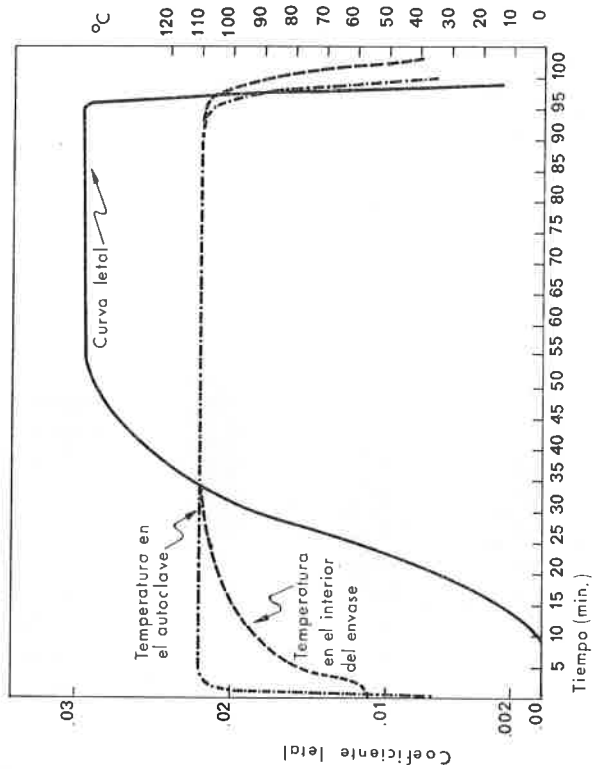
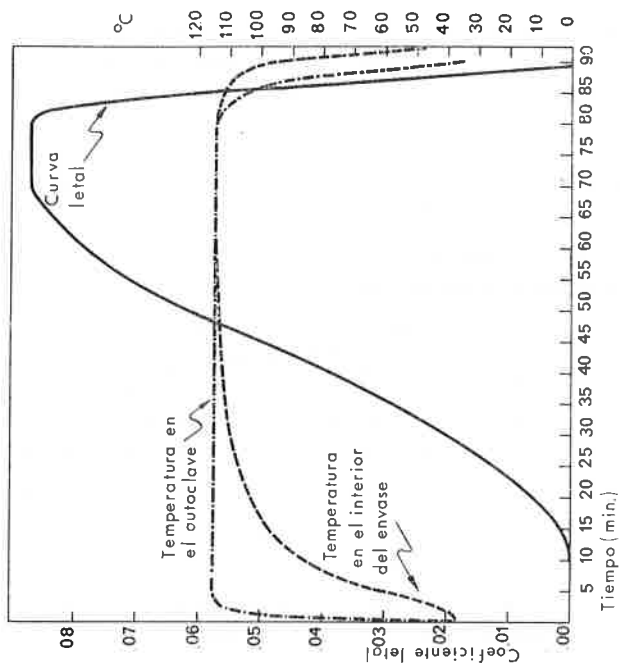


Fig. 4. — Curva letal para la conserva de arroz con bacalao en envase California OL-360.

A) Temperatura de esterilización 110°C.

B) Temperatura de esterilización 115°C.

la aplicación de una temperatura lo más baja posible, durante un tiempo lo más breve posible, capaz de originar una conserva irreprochable desde el punto de vista microbiológico.

### Tratamiento térmico

La presentación del tratamiento térmico para un tipo de proceso de esterilización viene dada por la expresión:

$$\int_0^t \frac{1}{\tau} dt$$

siendo  $\tau$  el tiempo letal para el *Cl. botulinum* y  $t$  el tiempo de esterilización.

El valor de esta integral sirve como control y garantía de la esterilización, debido a que es preciso que alcance la unidad para poder asegurar

CUADRO 5

**Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360, temperatura 120° C, tiempo 45 minutos**

*Períodos y coeficientes letales*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temper. en el interior del envase (°C)</i>	<i>Temperatura del autoclave (°C)</i>	<i>Período letal</i>	<i>Coficiente letal</i> $\left( \frac{1}{\text{período letal (minutos)}} \right)$
0	60,0	25	—	—
1	62,5	95	—	—
2	63,0	105	—	—
3	67,0	115	—	—
4	72,0	118	—	—
5	77,0	120	—	—
10	95,0	120	1.100,0	0,000910
15	105,0	120	107,0	0,009300
20	110,0	120	32,2	0,031000
25	113,0	120	16,0	0,062500
30	115,0	120	10,0	0,100000
35	116,0	120	8,0	0,125000
40	117,0	120	6,5	0,153000
45	118,0	120	5,0	0,200000
50	116,0	110	8,0	0,125000
55	94,0	35	1.380,0	0,000725

CUADRO 6

Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360,  
temperatura 110° C, tiempo 90 minutos

Periodos y coeficientes letales

Tiempo (minutos)	Temper. en el interior del envase (°C)	Temperatura del autoclave (°C)	Periodo letal	Coficiente letal $\left(\frac{1}{\text{periodo letal}}\right)$ (minutos)
0	55,0	35	—	—
1	55,0	90	—	—
2	57,0	105	—	—
3	64,0	108	—	—
4	70,0	109	—	—
5	75,0	110	—	—
10	91,0	110	—	—
15	100,0	110	340	0,0029
20	103,5	110	150	0,0066
25	106,0	110	85	0,0118
30	108,0	110	50	0,0200
35	108,5	110	45	0,0220
40	109,0	110	40	0,0250
45	109,5	110	36	0,0277
50	109,5	110	36	0,0277
55	109,8	110	34	0,0295
60	109,8	110	34	0,0295
65	109,8	110	34	0,0295
70	109,8	110	34	0,0295
75	109,8	110	34	0,0295
80	109,8	110	34	0,0295
85	109,8	110	34	0,0295
90	109,8	110	34	0,0295
95	109,5	107	34	0,0295
100	90,0	35	—	—

que las condiciones de procesamiento han sido suficientes. Valores inferiores a 1, indican una esterilización excesivamente corta, mientras que valores superiores a la unidad, son índice de un tratamiento más intenso.

En nuestros estudios de penetración del calor en los envases durante la esterilización, hemos aplicado dos métodos: el de BIGELOW (1923) y el método simplificado de PATASHNIK (1953).

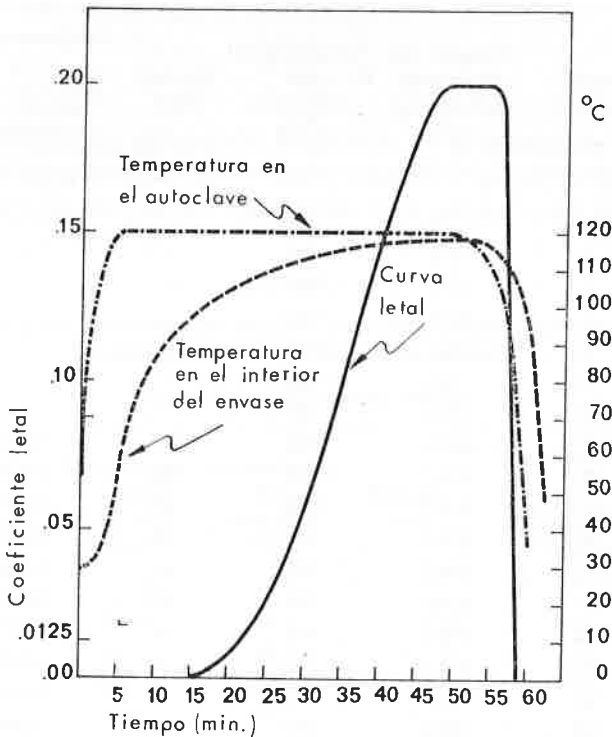


Fig. 5. — Curva letal para la conserva de arroz con bacalao en envase California OL-360. Temperatura de esterilización 120°C.

En el método de BIGELOW, hemos obtenido la curva letal (coeficientes letales/tiempo). Para ello se calculó el coeficiente letal correspondiente a cada temperatura, medida por medio de termopares, colocados en el interior de los envases. Estas temperaturas suministradas por los termopares durante el proceso de la esterilización en intervalos de cinco minutos, nos indican la velocidad de penetración del calor en el interior de los citados envases.

Calculada el área de la curva letal, dicha superficie nos da información sobre la eficacia del tratamiento térmico aplicado. Dicha área debe ser igual o mayor que 1, como garantía de un procesamiento correcto.

En la práctica, se utiliza el concepto de valor esterilizante, que se expresa por F, y que equivale al tiempo en minutos, a 121,1°C, necesario para destruir una cantidad de células de un microorganismo, para un valor z determinado.

CUADRO 7

**Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360, temperatura 115° C, tiempo 80 minutos**

*Períodos y coeficientes letales*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temper. en el interior del envase (°C)</i>	<i>Temperatura del autoclave (°C)</i>	<i>Período letal</i>	<i>Coeficiente letal</i> $\left( \frac{1}{\text{período letal (minutos)}} \right)$
0	37,5	35,0	—	—
1	37,5	87,5	—	—
2	40,0	105,0	—	—
3	46,0	113,0	—	—
4	52,5	114,5	—	—
5	61,0	115,0	—	—
10	85,0	115,0	—	—
15	97,0	115,0	690,0	0,00145
20	102,5	115,0	190,0	0,00537
25	106,4	115,0	75,0	0,01340
30	109,0	115,0	40,0	0,02500
35	110,0	115,0	32,2	0,03100
40	111,0	115,0	26,0	0,03850
45	112,0	115,0	20,0	0,05000
50	113,0	115,0	16,0	0,06250
55	113,5	115,0	14,0	0,07100
60	114,0	115,0	12,8	0,07800
65	114,2	115,0	12,0	0,08300
70	114,5	115,0	11,5	0,08700
75	114,5	115,0	11,5	0,08700
80	114,5	115,0	11,5	0,08700
85	112,5	104,0	18,0	0,05570
90	95,0	35,0	1.100,0	0,00091

CUADRO 8

**Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360, temperatura 120° C, tiempo 50 minutos**

*Periodos y coeficientes letales*

Tiempo (minutos)	Temper. en el interior del envase (°C)	Temperatura del autoclave (°C)	Periodo letal	Coeficiente letal $\left(\frac{1}{\text{periodo letal (minutos)}}\right)$
0	29,0	25,0	—	—
1	29,0	87,5	—	—
2	31,0	102,5	—	—
3	36,0	110,0	—	—
4	45,0	117,5	—	—
5	55,0	120,0	—	—
10	86,0	120,0	—	—
15	97,5	120,0	600,0	0,00167
20	104,5	120,0	115,0	0,00870
25	109,0	120,0	40,0	0,02500
30	112,5	120,0	18,0	0,05570
35	115,0	120,0	10,0	0,10000
40	116,5	120,0	7,0	0,14300
45	117,5	120,0	5,5	0,18200
50	118,0	120,0	5,0	0,20000
55	118,0	110,0	5,0	0,20000
60	95,0	35,0	1.100,0	0,00091

z representa la pendiente de la curva de destrucción térmica del microorganismo expresada en °F, necesaria para recorrer un ciclo logarítmico.

El segundo método que hemos empleado es el simplificado de PATASHNIK, basado en el de BIGELOW (en LANGE, 1966) aunque utiliza la regla trapezoidal para calcular el área de las curvas letales.

Para aplicar este sistema en el estudio de penetración del calor en el interior de los envases durante el proceso de esterilización, hemos hecho la lectura de la temperatura de los termopares en intervalos de tiempo de 5 minutos (cuadros 9 al 14). A partir de estas temperaturas las tablas de PATASHNIK nos dan los valores de las razones letales  $F/\tau$  correspondientes.

El valor total del proceso,  $F'$ , lo hemos obtenido sumando los valores de las citadas razones letales,  $F/\tau$ , a intervalos iguales de tiempo y multi-



plicando la suma resultante por 5, equivalente al intervalo de tiempo de 5 minutos empleado por nosotros.

De nuestras experiencias se deduce, que los resultados obtenidos por aplicación de los métodos de BIGELOW y PATASHNIK son concordantes:

Producto	Esterilización		Área de la curva letal	F <sub>0</sub> Bigelow	F' del método de Patashnik
	Temperatura °C	Tiempo (minutos)			
Bacalao en aceite	110	80	1,40	3,3	3,4
Balacao en aceite	115	60	2,80	6,7	6,9
Bacalao en aceite	120	45	4,03	9,6	9,7
Arroz con bacalao	110	90	2,08	4,9	4,9
Arroz con bacalao	115	80	3,90	9,3	9,4
Arroz con bacalao	120	50	4,70	11,5	11,0

A la vista de dichos resultados, se observa que los valores de proceso, F<sub>0</sub>, más idóneos para las conservas de bacalao que hemos fabricado, deben de estar comprendidos entre 3,3 y 6,7 que equivalen a áreas de curvas letales de 1,4 a 2,8.

Si bien estas áreas son superiores a 1, valor que se considera suficiente para destruir las esporas del *Cl. botulinum*, debe tenerse en cuenta que el pH, la contaminación inicial y otros factores influyen de forma directa, por lo que es conveniente dar un margen de seguridad en el establecimiento de valor de proceso F<sub>0</sub>.

LEWIS (1945), DESROSIERS (1959) y LANGE (1966) aconsejan valores de F<sub>0</sub> de 3 a 6 para productos de pH 4,5-5,3.

Los ensayos microbiológicos que hemos realizado han confirmado que con los valores de F<sub>0</sub> citados se obtienen esterilizaciones correctas.

### Factores de calidad. Calificación organoléptica

El resultado de las calificaciones organolépticas de los diferentes platos preparados fabricados por nosotros a partir de bacalao seco-salado se expresan en el cuadro 15.

CUADRO 9

Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360,  
temperatura 110° C, tiempo 75 minutos

Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)

Tiempo (minutos)	Temperatura °C	Razones letales $F/\tau$	$\Sigma F/\tau$	Valores del proceso $F'$
— 5	29,0	—	—	—
0	47,0	0,0001	—	—
5	71,0	0,0001	—	—
10	87,5	0,0010	0,0007	0,0035
15	96,0	0,0030	0,0027	0,0135
20	102,0	0,0110	0,0092	0,0460
25	106,0	0,0280	0,0283	0,1410
30	107,5	0,0410	0,0623	0,3110
35	108,0	0,0480	0,1060	0,5300
40	109,0	0,0600	0,1600	0,8000
45	109,5	0,0670	0,2240	1,1200
50	109,8	0,0710	0,2930	1,4650
55	109,8	0,0710	0,3640	1,8200
60	109,8	0,0710	0,4350	2,1850
65	109,8	0,0710	0,5060	2,5300
70	109,8	0,0710	0,5770	2,8850
75	109,5	0,0670	0,6490	3,2450 $F_c$
80	75,0	0,0001	0,6840	3,4200 $F_T$

$F_c$  = Valor de F que corresponde al calentamiento =  $0,649 \times 5 = 3,245$

$F_T$  = Valor de F total =  $0,684 \times 5 = 3,420$

$F_e$  = Valor de F que corresponde al enfriamiento =  $F_T - F_c = 0,175$

CUADRO 10

**Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360,  
temperatura 115° C, tiempo 60 minutos**

*Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Razones letales F/τ</i>	$\Sigma_i F/\tau$	<i>Valores del proceso F'</i>
— 5	40,0	—	—	—
0	57,5	—	—	—
5	84,0	0,0010	—	—
10	97,0	0,0035	0,0027	0,0137
15	104,0	0,0180	0,0135	0,0675
20	107,5	0,0410	0,0425	0,2120
25	110,0	0,0740	0,0995	0,4970
30	112,0	0,1200	0,1960	0,9800
35	113,0	0,1500	0,2330	1,6550
40	114,0	0,1900	0,5010	2,5050
45	114,5	0,2100	0,7010	3,5050
50	114,5	0,2100	0,9110	4,5550
55	114,5	0,2100	1,1220	5,6100 F <sub>c</sub>
60	113,0	0,1500	1,3010	6,5050
65	80,0	0,0010	1,3780	6,8920 F <sub>T</sub>

CUADRO 11

**Esterilización de conservas de bacalao en aceite, envase California OL-360,  
temperatura 120° C, tiempo 45 minutos**

*Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)*

Tiempo (minutos)	Temperatura °C	Razones letales $F/\tau$	$\Sigma F/\tau$	Valores del proceso $F'$
— 5	60	—	—	—
0	77	0,0010	—	—
5	95	0,0020	0,002	0,010
10	105	0,0225	0,013	0,065
15	110	0,0740	0,061	0,305
20	113	0,1500	0,173	0,865
25	115	0,2400	0,368	1,840
30	116	0,3000	0,638	3,190
35	117	0,3660	0,971	4,885
40	118	0,4800	1,395	6,975 $F_c$
45	116	0,3000	1,784	8,920
50	94	0,0020	1,936	9,680 $F_T$

CUADRO 12

**Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360,  
temperatura 110° C, tiempo 90 minutos**

*Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Razones letales F/τ</i>	$\Sigma F/\tau$	<i>Valores del proceso F'</i>
— 5	55,0	—	—	—
0	75,0	0,0001	—	—
5	90,0	0,0010	0,0006	—
10	100,0	0,0080	0,0051	—
15	102,5	0,0130	0,0156	0,078
20	105,5	0,0280	0,0360	0,180
25	108,0	0,0480	0,0740	0,370
30	108,5	0,0530	0,1240	0,620
35	109,0	0,0600	0,1800	0,900
40	109,5	0,0670	0,2430	1,215
45	109,5	0,0670	0,3090	1,545
50	109,8	0,0710	0,3780	1,890
55	109,8	0,0710	0,4490	2,245
60	109,8	0,0710	0,5200	2,600
65	109,8	0,0710	0,5900	2,955
70	109,8	0,0710	0,6620	3,310
75	109,8	0,0710	0,7330	3,665
80	109,8	0,0710	0,8040	4,020
85	109,8	0,0710	0,8750	4,375 F <sub>c</sub>
90	109,5	0,0670	0,9430	4,715
95	90,0	0,0010	0,9790	4,890 F <sub>T</sub>

CUADRO 13

**Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360,  
temperatura 115° C, tiempo 80 minutos**

*Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)*

<i>Tiempo (minutos)</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Razones letales F/τ</i>	$\Sigma F/\tau$	<i>Valores del proceso F'</i>
— 5	37,5	—	—	—
0	61,0	0,0001	—	—
5	85,0	0,0010	—	—
10	97,0	0,0035	0,0027	0,0135
15	102,5	0,0128	0,0108	0,0540
20	106,5	0,0322	0,0330	0,1650
25	109,0	0,0600	0,0790	0,3950
30	110,0	0,0740	0,1460	0,7300
35	111,0	0,0930	0,2290	1,1450
40	112,0	0,1200	0,3350	1,6650
45	113,0	0,1500	0,4700	2,3500
50	113,5	0,1700	0,6300	3,1500
55	114,0	0,1900	0,8100	4,0500
60	114,2	0,2000	1,0050	5,0250
65	114,5	0,2100	1,2100	6,0500
70	114,5	0,2100	1,4200	7,1000
75	114,5	0,2100	1,6310	8,1500 F <sub>c</sub>
80	112,5	0,1340	1,8020	9,0100
85	90,0	0,0010	1,8710	9,3550 F <sub>T</sub>

CUADRO 14

**Esterilización de conservas de arroz con bacalao, envase California OL-360,  
temperatura 120° C, tiempo 50 minutos**

*Razones letales y valores del proceso  
(método de Patashnik)*

Tiempo (minutos)	Temperatura °C	Razones letales F/τ	Σ F/τ	Valores del proceso F'
— 5	29,0	—	—	—
0	55,0	0,0001	—	—
5	86,0	0,0010	0,0006	—
10	97,5	0,0040	0,0030	0,015
15	104,5	0,0220	0,0160	0,080
20	109,0	0,0600	0,0570	0,285
25	112,5	0,1340	0,1540	0,77
30	115,0	0,2400	0,3430	1,715
35	116,5	0,3420	0,6360	3,180
40	117,5	0,4360	1,0250	5,125
45	118,0	0,4800	1,4800	7,400 F <sub>c</sub>
50	118,0	0,4800	1,9600	9,800
55	95,0	0,0020	2,2010	11,000 F <sub>T</sub>

CUADRO 15

**Caracteres organolépticos de los platos preparados fabricados a partir de bacalao seco-salado**

Muestra	Esterilización		Aspecto del producto a la apertura del envase	Calificación		
	Temper. °C	Tiempo (min.)		Sabor	Color	Textura
<i>(Bacalao en aceite)</i>						
1	110	75	7	7	7	7
2	110	75	7	7	7	7
3	110	75	6	6	7	6
4	110	75	6	6	7	6
5	110	75	7	6	7	7
6	110	90	6	7	7	7
7	110	90	7	7	7	7
8	110	90	7	7	6	7
9	115	55	7	7	7	6
10	115	55	6	7	7	7
11	115	55	7	7	7	6
12	115	90	6	6	5	6
13	115	90	6	7	5	6
14	115	90	6	7	5	6
15	115	90	6	6	6	6
16	120	35	7	7	7	7
17	120	35	7	7	7	7
18	120	35	7	7	7	7
19	120	35	7	7	7	7
20	120	90	5	6	4	6
21	120	90	5	6	4	6
22	120	90	5	6	4	5
23	120	90	5	6	4	5



CUADRO 15 (Continuación)

Muestra	Esterilización		Aspecto del producto a la apertura del envase	Calificación		
	Temper. °C	Tiempo (min.)		Sabor	Color	Textura
<i>(Bacalao a la Vizcaina)</i>						
1	115	60	7	7	7	7
2	115	60	7	7	7	7
3	115	60	7	7	7	7
4	115	60	7	7	7	7
5	110	90	7	7	7	7
6	110	90	7	7	7	7
7	110	90	7	7	7	7
8	110	90	7	7	7	7
<i>(Bacalao con garbanzos)</i>						
1	110	90	7	6	7	7
2	110	90	7	6	7	6
3	110	90	7	6	7	7
4	110	90	6	7	7	7
5	110	90	7	7	7	7
<i>(Albóndigas de bacalao)</i>						
1	115	55	7	7	7	6
2	115	55	7	7	7	6
3	115	55	7	7	7	7
4	115	55	7	7	7	6
5	115	55	7	7	7	6

CUADRO 15 (Continuación)

Muestra	Esterilización		Calificación					
	Temper. °C	Tiempo (min.)	Aspecto del produc- to a la apertura del envase	Pescado			Arroz	
				Sabor	Color	Textura	Color	Textura
(Arroz con bacalao)								
1	110	75	7	7	7	7	7	7
2	110	75	7	7	7	7	7	7
3	100	75	7	7	7	7	7	7
4	100	75	7	7	7	7	7	7
5	110	90	7	7	7	7	7	7
6	110	90	7	6	7	7	7	7
7	110	90	7	7	7	7	7	7
8	110	90	7	7	7	7	7	7
9	115	55	7	7	7	7	7	7
10	115	55	7	7	7	6	7	7
11	115	55	7	7	7	7	7	7
12	115	55	7	6	7	7	7	7
13	115	75	7	7	7	6	7	7
14	115	75	7	7	7	6	7	6
15	115	75	7	7	7	6	7	6
16	115	80	6	7	7	6	7	5
17	115	80	7	7	7	6	7	5
18	115	80	7	7	7	6	7	5
19	115	80	7	7	7	7	7	7
20	115	80	7	7	6	7	7	7
21	115	80	7	7	6	7	7	7
22	115	80	7	7	7	7	7	7
23	115	80	7	7	6	6	7	7
24	115	80	6	6	7	6	7	7
25	120	40	7	5	7	6	7	7
26	120	40	7	6	7	6	7	7
27	120	40	7	6	7	6	7	7
28	120	40	7	7	7	6	7	7
29	120	45	6	6	7	6	7	5
30	120	45	6	6	6	6	6	6
31	120	45	6	6	7	6	7	5

## RESUMEN

1. En este trabajo hemos realizado un estudio de diferentes métodos de fabricación de platos preparados de bacalao seco-salado, producto comercial de interés en la industria conservera.

2. Hemos puesto especial interés en la resolución de los problemas que presentan este tipo de conservas, dificultad de procesamiento de pescados blancos y textura desgrane correctos después de la cocción y esterilización del arroz empleado.

3. Se hizo un estudio previo de precocción del arroz partiendo de tres tipos diferentes de materia prima, llegando a la conclusión que para el de mejor calidad, la proporción arroz: agua, 1:1,65 es la que da mejores resultados. De la misma forma se estudia la precocción del bacalao antes del procesamiento.

4. Para establecer las condiciones óptimas de esterilización, se hizo un estudio de penetración del calor en los envases durante el procesamiento, empleando los métodos de BIGELOW y PATASHNIK. Por este último método podemos conocer el grado de esterilización en cada momento a lo largo del tratamiento térmico, así como durante el enfriamiento y el valor total del proceso F'.

5. La importancia de la temperatura inicial es grande, sobre todo en productos como el arroz con bacalao de lenta transmisión del calor, y ello obliga a tenerlo en cuenta en el establecimiento del baremo de esterilización. Una esterilización racional no se puede realizar por lo tanto sin seguir la temperatura dentro del envase a lo largo del procesamiento.

Por ello para una misma temperatura de esterilización y un mismo formato, el tiempo de tratamiento térmico será diferente según la temperatura inicial. Estas diferencias son muy importantes en el caso de productos densos como el citado plato preparado de arroz con bacalao. Nosotros hemos observado que una temperatura inicial de 55-60°C, es la más aconsejable para conseguir mayor eficacia en la esterilización.

6. Se han realizado calificaciones organolépticas de los productos finales obtenidos por nosotros al cabo de 1, 3, 5, 7 y 12 meses y los resultados indican la calidad y estabilidad de la conserva de platos preparados a base de bacalao seco-salado.

7. Asimismo los estudios microbiológicos demuestran que los valores de F' que hemos empleado eran correctos.

## SUMMARY

### STERILIZED PREPARED MEALS FROM DRY AND SALTED CODFISH.

1. In this paper we have carried out a study about different manufacturing methods of pre-cooked foods of dry-salty cod, very interesting commercial product in the cannery industry.

2. We have taken care of resolving the troubles in this kind of cans, difficulty of processing in white-fleshed fish and wright texture and scattering after cooking and processing of the rice used.

3. A previous study was done about the rice precooking from three different types of raw material, reaching the results: for the best quality, the rate rice : water, 1 : 1,65, is the one that gives the best results. Likewise the precooking of cod before processing is studied.

4. To establish the best conditions of processing it was done a study about heat penetration in the cans during the processing, using BIGELOW and PATASHNIK's methods. By this last method we can know the processing step in every time of the thermic treatment, so as during the cooling and the total value of the processing  $F'$ .

5. The initial temperature is very important above all in products as rice and cod of slow heat transmission and this obliges us to take it into account for the processing bareme. Therefore a reasonable processing cannot be done without following the temperature in the can during the processing.

For the same processing temperature and format, the treatment time will be different according to the initial temperature. These differences are very important in compact products as the pre-cooked food of rice and cod. We have seen that an initial temperature of 55-60°C is the most suitable to get more efficacy in the processing.

6. Organoleptical califications were done in the final products obtained for us, at 1, 3, 5, 7 and 12 months and the results show the quality and stability of canned pre-cooked food of dry-salty cod.

7. Likewise the microbiological studies show that the values of  $F'$  used for us were correct.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALSTRAND, D. V. y O. F. ECKLUND. — 1952. The mechanics and interpretation of heat penetration tests in canned foods. *Food Technol.*, 5: 185-189.
- BIGELOW, W. D. — 1923. Thermal process time for canned food. *Natl. Res. Council (U.S.) Bull.*, 37.
- DESROSIERS, N. K. — 1959. *The technology of food preservation*. The Avi Publishing Co. Inc., West Port.
- LANGE, H. J. — 1966. Etablissement des Barèmes de stérélisation par détermination de la pénétration de la chaleur dans les boîtes. *Revue de la Conserve*, 7: 101-110.
- LEWIS, F. C. — 1945. Some practical results from measurements on canned foods. *Food*, 14: 32-35.
- LÓPEZ-BENITO, M. — 1973. Estudio sobre la precocción de túnidos en la industria conservera. *Informes Técnicos del Inst. Inv. Pesq.*, 4: 1-19.
- LÓPEZ-BENITO, M. y J. M. GALLARDO. — 1973. Estudios sobre la fabricación de conservas y platos preparados a partir de merluza congelada. *Informes Técnicos del Inst. Inv. Pesq.*, 8: 1-19.
- PATASHNIK, M. — 1953. A simplified process for thermal evaluation. *Food Technol.*, 7: 1-6.
- PORRETTA, A. — 1964. La sterilizzazione termica degli alimenti. *Industrie Conserve*, 39 (1): 3-19.
- PRIMO, E.; S. BARBER C. BENEDITO DE BARBER y M. RIVERO. — 1970. Factores de calidad del arroz. XVIII. La calidad de cocción como criterio en la evaluación comercial del arroz. *A.T.A.*, 10 (3): 393-405.