

Uso del hidróxido sódico en el tratamiento previo para la conserva de caballa, jurel y sardina*

por

MANUEL LÓPEZ-BENITO

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO

Un problema que se presenta en la fabricación de diferentes conservas de pescado *sin piel*, consiste en el encarecimiento del producto terminado, debido al exceso de mano de obra necesario para pelar a mano dichas especies.

A primera vista se observa en la fábrica, que el número de operarias entretenidas en las operaciones de pelado, es muy superior al de aquellas otras que se dedican al enlatado y al resto de las manipulaciones.

Este problema que nos fue planteado por algunos industriales, motiva el presente trabajo cuyo objeto es el ensayo del hidróxido sódico sobre varias especies de pescado, caballa (*Scomber scombrus* L), jurel (*Trachurus trachurus* L) y sardina (*Sardina pilchardus* Walb.), comercializado por las citadas fábricas conserveras al objeto de lograr un pelado químico sobre dichas especies.

II. PROCESO DE FABRICACIÓN

En el cuadro 1 se describe el proceso de fabricación seguido para las tres especies, caballa, jurel y sardina objeto de nuestro estudio. En el caso de la sardina la operación de troceado no se lleva a cabo.

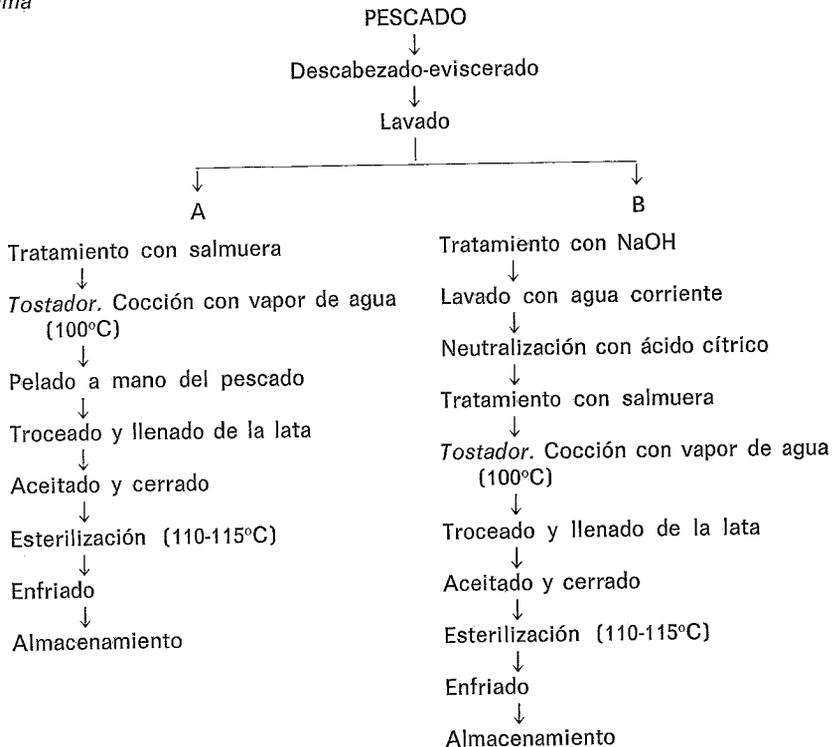
* El contenido de este trabajo se encuentra al amparo de la patente n.º 390.254, por «Procedimiento químico de pelado de pescado aplicable en la industria conservera», registrada por el Patronato «Juan de la Cierva».

Se distinguen en este cuadro el proceso A que es el clásico, y el B en el que se introduce el pelado con hidróxido sódico.

CUADRO 1

Proceso de fabricación

Esquema



Descripción de las operaciones

Descabezado, eviscerado y lavado

A la llegada del pescado a la fábrica es descargado sobre una larga mesa de cemento a cuyos lados se colocan las operarias que proceden al descabezado, eviscerado. Las cabezas y vísceras caen en un canalillo que por arrastre de agua las transporta al depósito de residuos. Se procede a continuación a lavar el pescado hasta que se eliminan los restos de vísceras y sangre.

Tratamiento con hidróxido sódico, lavado y neutralización con ácido cítrico

El pescado es tratado con una disolución de hidróxido sódico a las concentraciones, temperatura y tiempo que se establece en las figuras 1, 2 y 3. Posteriormente se somete a un lavado intenso con agua corriente hasta arrastrar la casi totalidad del álcali, seguido de un baño con ácido

Textura puntos	Temperatura °C										
	50°	55°	60°	63°	66°	67°	70°	75°	76°	80°	81°
0											
1											
2	×	●×	●×	×							
3					×						
4											
5						●	×				
6						●	×	×			
7											
8									●	●×	
9											
10											●

Fig. 1 — Pelado con NaOH, caballa. ● Caballa (con cabeza, sin eviscerar). Concentración de NaOH, 2 % Tiempo, 1/2 minuto. × Caballa (descabezada y eviscerada). Concentración de NaOH, 2 %. Tiempo, 2 minutos.

cítrico al 2 % que termina de eliminar los restos de NaOH. Se comprende la necesidad de cerciorarse de que ha sido efectivo el lavado y la neutralización antes descritas, al objeto de evitar la presencia de hidróxido sódico en el producto terminado. Para ello debe controlarse rigurosamente el pH de la disolución de ácido cítrico antes de retirar el pescado del baño de neutralización. Finalmente un transportador traslada el pescado a los pilos de salmuera.

Tratamiento con salmuera

Se lleva a cabo en pilos de cemento en los que caben aproximadamente 200 kg de pescado. La disolución empleada es salmuera a saturación a la temperatura ambiente. El tiempo de tratamiento que varía según el tamaño del pescado, estado de engrasamiento y frescura puede establecerse en 2-3 horas.

Textura puntos	Temperatura °C							
	60°	65°	70°	75°	81°	82°	84°	85°
0								
1								
2	●	● X	X					
3		●	X					
4				● X				
5				● X	● X	● X	● X	
6							●	● X
7								

Fig. 2. — Pelado con NaOH, jurel. ● Jurel (con cabeza y sin eviscerar). Concentración de NaOH, 2 %. Tiempo, 2 minutos. X Jurel (descabezado y eviscerado). Concentración de NaOH, 2 %. Tiempo, 2 minutos.

Cuando se fabrica la especialidad sardina sin piel y sin espina, al salir la sardina del salmuerado se le corta la aleta caudal y se procede a la extracción de la espina tirando de ella con una pinza recta.

Cocción

El pescado que sale de los pilos de salmuera se transporta a la zona de emparrillado. Las parrillas se llevan sobre un carro metálico al tos-

tador en donde se trata el pescado con vapor de agua directo a 100°C. El tiempo de cocción depende del tamaño del pescado y su estado de engrasamiento. Aproximadamente 15-30 minutos.

Es preciso tener en cuenta que la cantidad de aceite absorbido por el pescado aumenta con la duración de la cocción de tal forma que la absorción de aceite de cobertura es mayor cuanto más enérgica ha sido la deshidratación del pescado en el proceso del tostador.

Troceado, llenado y aceitado

Esta operación es diferente según la especie de pescado empleada.

Jurel y caballa: Terminado el tiempo de cocción se descargan las parrillas sobre un transportador que lo dirige a la zona de empaque,

Textura puntos	Temperatura °C								
	35°	45°	55°	60°	65°	75°	80°	85°	90°
0									
1									
2	● X	● X				○			
3			● X				○		
4			● X				○		
5				● X				○	
6				● X				○	
7					X				○
8							●	●	
9						X		●	
10						X			

Fig. 3.—Pelado con NaOH, sardina. ● Sardina (con cabeza y sin eviscerar). Concentración de NaOH, 2%. Tiempo, 2 minutos. X Sardina (descabezada y eviscerada). Concentración de NaOH, 2%. Tiempo, 2 minutos. ○ Sardina (descabezada, eviscerada y sin espina). Concentración de NaOH, 2%. Tiempo, 2,5 minutos.

donde las operarias proceden a extraer la espina y colocar los filetes de pescado limpios en el interior de la lata. Este proceso de llenado debe ser cuidadosamente controlado, debido por una parte a la necesidad de mantener constante el peso del producto enlatado y por otra al hecho de que la cantidad de producto envasado influye decisivamente en las posteriores operaciones del proceso de conservación, espacio de cabeza y calidad de la conserva.

Sardina: Previa una selección por tamaño y aspecto, son colocadas directamente en los envases. Finalmente las latas llenas pasan a las máquinas de aceitado.

Cerrado, esterilización y enfriado

Las latas son cerradas en máquinas sertidoras y lavadas antes de proceder a la esterilización. El procesamiento se lleva a cabo en un autoclave a la temperatura de 110-115°C. El tiempo de esterilización depende de la forma y tamaño de la lata. Una vez esterilizadas, las latas son enfriadas rápidamente con agua clorada a presión, al objeto de evitar el recocado del pescado y las reacciones secundarias.

III. RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el tratamiento con hidróxido sódico para el pelado de la caballa, jurel y sardina se ha trabajado con partidas de pescado cuyas tallas y peso vienen representados en el cuadro 2.

En el caso del jurel y caballa, este estudio se hizo sobre dos tipos de muestras, unas con cabeza y sin eviscerar y otra descabezada y eviscerada. En la sardina, se trabajó además otra especialidad, descabezada eviscerada y sin espina, que tiene un elevado precio en el mercado.

Los cuadros 3 al 9 expresan los resultados obtenidos.

Calificación de los puntos

Los puntos de calificación del estado final del pescado, después del tratamiento con hidróxido sódico, lavado con agua y neutralización con ácido cítrico, tienen el siguiente significado:

0. No extrae la piel en absoluto.
1. Comienza a abrirse la piel del pescado.

CUADRO 2

Muestras representativas de los lotes estudiados

<i>Caballa</i>		<i>Jurel</i>		<i>Sardina</i>	
Talla bilobular mm	Peso g	Talla bilobular mm	Peso g	Talla bilobular mm	Peso g
370	490	352	290,00	195	82,55
340	362	350	290,00	205	95,45
320	303	300	217,80	190	65,65
300	249	290	196,10	185	69,90
300	250	295	192,53	180	59,34
290	210	285	186,95	185	70,49
290	215	290	203,23	185	55,65
280	199	290	201,72	185	64,60
280	206	290	175,90	195	75,03
265	147	305	223,94	190	70,47
250	123	285	181,60	185	62,82
250	158	290	201,43	185	62,43
230	96	280	190,60	190	70,55
230	95	295	210,82	190	80,25
235	98	315	228,20	185	69,40
230	89	285	192,50	195	81,95
230	92	285	175,66	190	69,05
225	93	290	176,30	195	83,15
220	90	295	198,10	205	95,05
		300	208,50	180	60,02
		290	179,35		
		285	188,30		
		280	184,75		
		300	209,60		
		280	185,80		
		280	186,20		

CUADRO 3

Pelado con NaOH. Caballa (con cabeza y sin eviscerar)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	4 %	85°	1	Blando (8)
2	2 %	80°	1	Blando (8)
3	2 %	50°	2	No extrae la piel (2)
4	2 %	60°	2	No extrae la piel (2)
5	2 %	55°	1/2	No extrae la piel (2)
6	2 %	60°	1/2	No extrae la piel (2)
7	2 %	67°	1/2	Bueno (5-6)
8	2 %	76°	1/2	Blando (8)
9	2 %	80°	1/2	Blando (8)
10	2 %	81°	1/2	Pescado roto (10)

2. Quedan manchas de piel que se desprenden frotando suavemente.
- 3 y 4. Quedan restos de piel que se desprenden frotando suavemente.
5. Quedan restos de piel que se desprenden en el lavado con agua.
6. Sale el pescado del baño de NaOH sin piel.
7. El pescado queda macerado en su superficie.
8. El pescado queda blando.
9. El pescado queda muy blando.
10. El pescado queda roto.

En esta escala de puntos, los valores 5 y 6 corresponden al resultado óptimo de la operación de pelado con NaOH. El valor 5 corresponde a una operación en la que el pescado sale del baño alcalino con restos de piel que se desprenden posteriormente en el lavado con agua. La textura final del pescado es buena.

CUADRO 4

Pelado con NaOH. Caballa (descabezado y eviscerado)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	50°	2	No extrae la piel (2)
2	2 %	55°	2	No extrae la piel (2)
3	2 %	60°	2	No extrae la piel (2)
4	2 %	63°	2	No extrae la piel (2)
5	2 %	66°	2	Extrae defectuosamente (3)
6	2 %	70°	2	Bueno (5-6)
7	2 %	75°	2	Muy bueno (6)
8	2 %	80°	2	Pescado blando (8)

CUADRO 5

Pelado con NaOH. Jurel (con cabeza y sin eviscerar)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	85°	2	Bueno (6)
2	2 %	84°	2	Bueno (5-6)
3	2 %	82°	2	Bueno (5)
4	2 %	81°	2	Bueno (5)
5	2 %	75°	2	Extracción defectuosa (4-5)
6	2 %	65°	2	No extrae la piel (2-3)
7	2 %	60°	2	No extrae la piel (2)

El valor 6 indica que el pescado sale del baño alcalino sin piel. La textura se mantiene buena.

En resumen los puntos 5 y 6, indican operaciones en las que se logra el pelado del pescado con NaOH sin pérdida de textura.

A partir del punto 7, 8, 9, etc. el pescado sale pelado del baño de NaOH pero la textura del mismo sufre considerablemente.

Resultados de las experiencias

De los resultados del Cuadro 3 que se refieren al tratamiento de la caballa con cabeza y sin eviscerar, se deduce que los tiempos de tratamiento

CUADRO 6

Pelado con NaOH. Jurel (descabezado y eviscerado)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	85°	2	Bueno (6)
2	2 %	84°	2	Bueno (5)
3	2 %	82°	2	Bueno (5)
4	2 %	81°	2	Bueno (5)
5	2 %	75°	2	Extracción defectuosa (4-5)
6	2 %	70°	2	No extrae la piel (2-3)
7	2 %	65°	2	No extrae la piel (2)

CUADRO 7

Pelado con NaOH. Sardina (con cabeza y sin eviscerar)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	35°	2	No extrae la piel (2)
2	2 %	45°	2	No extrae la piel (2)
3	2 %	55°	2	Quedan restos de piel que se desprenden frotando suavemente (3-4)
4	2 %	45°	4	Quedan restos de piel que se desprenden frotando suavemente (3-4)
5	2 %	60°	2	Bueno (5-6)
6	2 %	80°	1,5	Pescado blando (8)
7	2 %	85°	2	Pescado blando (salen las vísceras), difícil de manipular (8-9)

con NaOH a aquellas temperaturas resultan demasiado cortos para trabajar en la fábrica con cantidades de pescado considerables.

Las condiciones óptimas de pelado, vienen establecidas en un tratamiento con NaOH al 2 % a 67°C durante 1/2 minuto. (Muestra 7, resultado bueno, puntos 5-6.)

Por otra parte al trabajar con pescado sin eviscerar se presenta el problema de la rotura de la cavidad abdominal y salida de vísceras.

El cuadro 4 que resume los resultados sobre caballa descabezada y eviscerada, demuestra que con un tratamiento con NaOH al 2 % entre 70 y 75°C durante 2 minutos, el pelado de la caballa resulta satisfactorio (Muestras 6 y 7, resultado Bueno y Muy Bueno, puntos 5-6). Este tiempo, por otra parte, da margen suficiente para la manipulación del pescado en la fábrica. Después de un lavado enérgico con agua corriente se observó que la neutralización de los restos de hidróxido sódico con ácido cítrico resulta completa, siendo más fácil en este caso lavar y neutralizar la cavidad abdominal abierta que en las muestras de pescado no eviscerado.

CUADRO 8

Pelado con NaOH. Sardina (descabezada y eviscerada)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	35°	2	No extrae la piel (2)
2	2 %	45°	2	No extrae la piel (2)
3	2 %	55°	2	Quedan restos de piel que se desprenden frotando suavemente (3-4)
4	2 %	60°	2	Bueno (5-6)
5	2 %	65°	2	Pescado macerado (7)
6	2 %	75°	2	Pescado roto (9-10)

CUADRO 9

Pelado con NaOH. Sardina (descabezada, eviscerada y sin espina)

<i>Muestra</i>	<i>Concentración NaOH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Tiempo min.</i>	<i>Resultados</i>
1	2 %	75°	2,5	No extrae la piel (2)
2	2 %	80°	2,5	Quedan restos de piel que se desprenden frotando suavemente (3-4)
3	2 %	85°	2,5	Bueno (5-6)
4	2 %	90°	2,5	Pescado macerado (7)

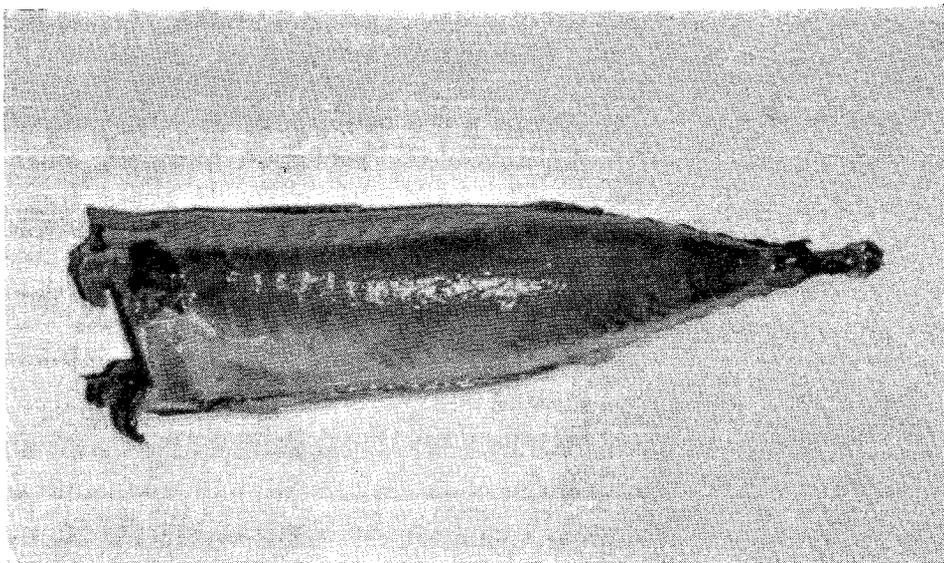


Fig. 4. — *Caballa*. Aspecto después de su pelado con NaOH, lavado y neutralización con ácido cítrico.

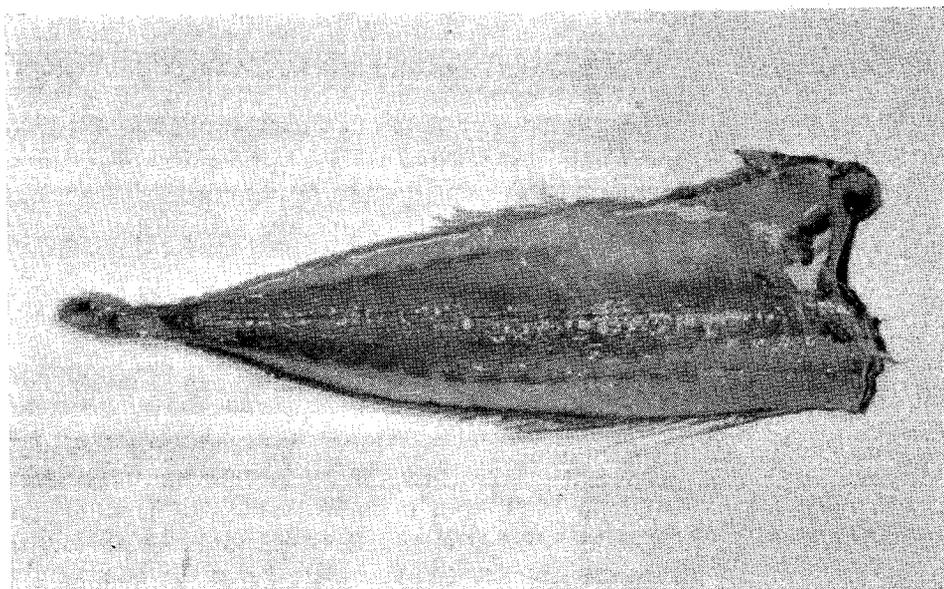


Fig. 5. — *Jurel*. Aspecto después de su pelado con NaOH, lavado y neutralización con ácido cítrico.

De los cuadros 5 y 6 se deduce que el pelado del jurel requiere un tratamiento alcalino más enérgico que la caballa y sardina.

Las condiciones óptimas de pelado se establecen con un tratamiento de NaOH al 2 % durante 2 minutos a una temperatura de 81-85°C (Cuadro 5. Muestras 1, 2, 3 y 4, resultado Bueno, puntos 5-6; Cuadro 6, Muestras 1, 2, 3 y 4, resultado Bueno, puntos 5-6).

Los cuadros 7 y 8 indican que la sardina es la especie más delicada entre las tres estudiadas por nosotros. Cuando se trabaja sin eviscerar las dificultades se incrementan debido a la facilidad con que se rompe

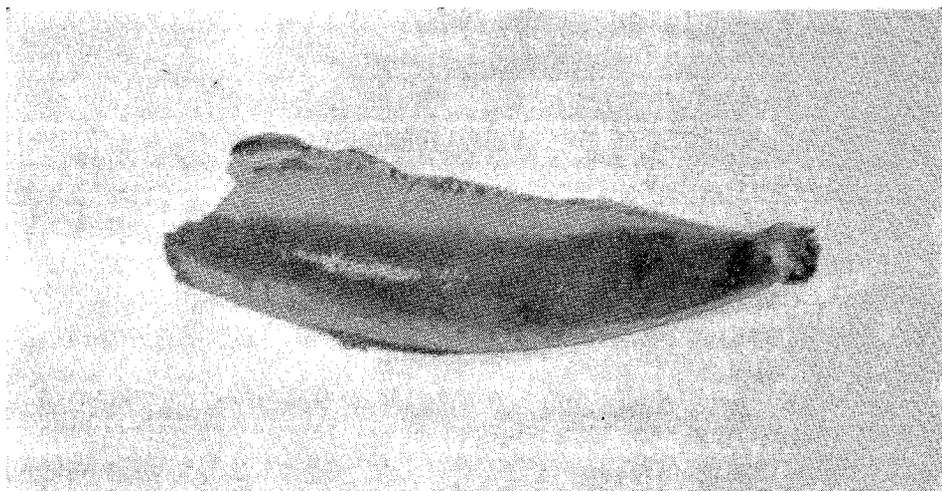


Fig. 6. — *Sardina*. Aspecto después de su pelado con NaOH, lavado y neutralización con ácido cítrico.

la cavidad abdominal con salida de vísceras. En cualquier caso el tratamiento con hidróxido sódico debe ser en la sardina más suave y a menor temperatura procurando no agotar la operación de pelado en el baño de NaOH, sino en el baño final con agua corriente. Con temperaturas del baño de NaOH superiores a 60°C, la piel de la sardina se desprende espontáneamente, pero queda la superficie de la carne ligeramente atacada, por desprendimiento de la capa de grasa. Es preferible para lograr una buena contextura final del pescado trabajar a temperaturas más bajas, aunque haya que finalizar la extracción de la piel en el lavado con agua corriente. En todos los casos la neutralización con ácido cítrico es perfecta.

Las condiciones óptimas de pelado se establecen con un tratamiento de NaOH al 2 % durante 2 minutos a la temperatura de 60°C (Cuadro 7. Muestra 5, resultado Bueno, puntos 5-6; Cuadro 8, muestra 4, resultado Bueno, puntos 5-6).

Por último del cuadro 9 se deduce que en la sardina después del tratamiento con salmuera resulta más difícil la extracción de la piel en el baño del NaOH, debido a la coagulación de las proteínas por el efecto salino.

Como en este caso el ataque con NaOH tiene que ser enérgico, el pescado sale del baño alcalino con la grasa de su superficie atacada. La neutralización con ácido cítrico es perfecta.

Determinación de pH en los filetes de pescado

Como comprobación de la eficacia de la neutralización con ácido cítrico, hemos determinado en el jurel el pH después de pelado con hidróxido sódico, lavado con agua y neutralizado con una disolución de ácido cítrico al 2 %. La técnica seguida fue:

Se toman 33 g de músculo y se tratan en una batidora con 60 c. c. de agua destilada, se filtra y se determina el pH en el filtrado. pH obtenido=6,1.

Determinamos asimismo el pH en muestra de jurel fresco, recién desembarcado, y que no ha sido sometido a ningún tratamiento químico. pH obtenido=6,1.

Lo que demuestra que el pH de los filetes de jurel después del pelado con NaOH, lavado con agua y neutralizado con ácido cítrico, antes de comenzar el proceso de conservación, es el mismo que el del pescado fresco que se desembarca en la lonja.

Producto terminado

Calificación de la conserva

Una vez fabricadas las conservas de las tres especies por nosotros estudiadas, jurel, caballa y sardina sobre muestras de pescado sometidas al pelado con NaOH, objeto de este trabajo, fueron calificadas por jurados calificadores sobre cada uno de los correspondientes caracteres organolépticos. Reseñamos a continuación los baremos empleados en dichas calificaciones. Los resultados de estas calificaciones para las conservas por nosotros preparadas se reseñan en el cuadro 10.

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

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

Turbiedad del aceite de cobertura

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

Puntos	Calificación
8-9	Transparente
6-7	Claro
4-5	Ligeramente turbio
2-3	Turbio
0-1	Muy turbio

Sedimentos de aceite de cobertura

Aspecto interior de la lata de conserva

Puntos	Calificación
5	Ninguno
4	Pocos
3	Regular
2	Muchos
1	Excesivos

Puntos	Calificación
0	No atacada
1	Ligeramente atacada
2	Apreciablemente atacada
3	Muy atacada

pH DEL LÍQUIDO DE COBERTURA

El resultado de los tests organolépticos de las conservas de caballa, jurel y sardina peladas con NaOH indica, que se obtiene por este método un producto terminado de buena calidad.

Ningún degustador pudo distinguir diferencia alguna entre estas conservas de especies peladas con NaOH, y otras de las mismas especies fabricadas a la vez y peladas a mano.

CUADRO 10

Producto terminado. Calificación de la conserva

	<i>Textura</i>		<i>Sabor</i>		<i>Color</i>		<i>Turbiedad del aceite de cobertura</i>	
	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>
Conserva de filetes de caballa en aceite	7	Excelente	7	Excelente	6	Bueno	8-9	Transparente
Conserva de filetes de jurel en aceite	7	Excelente	5	Bueno	6	Bueno	8-9	Transparente
Conserva de sardina en aceite	6	Excelente	6	Bueno	5	Bueno	6-7	Claro
	<i>Sedimentos en el aceite de cobertura</i>		<i>Aspecto interior de la lata de conserva</i>					
	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>	<u>Puntos</u>	<u>Calificación</u>	<u>pH</u>			
Conserva de filetes de caballa en aceite	4-5	Muy pocos	1	Ligeramente atacado	6,5			
Conserva de filetes de jurel en aceite	5	Muy pocos	1	Ligeramente atacado	6,3			
Conserva de sardina en aceite	4	Pocos	1	Ligeramente atacado	5,6			

Las diferencias entre estas calificaciones y las de las conservas sin tratar con NaOH (proceso A del cuadro 1) son prácticamente inapreciables.

RESUMEN

- 1.° Se ha logrado el pelado con un baño alcalino de NaOH al 2 % de la caballa, jurel y sardina, materia prima para la conserva de pescado.
- 2.° La neutralización de los restos de NaOH, se hace después de un lavado con agua corriente, con ácido cítrico al 2 %.
- 3.° Empleamos para esta neutralización el ácido cítrico, y no el ácido acético o ácido clorhídrico —más baratos—, por la ventaja que supone el no tener que eliminarlo con un nuevo lavado antes de proceder a la cocción del pescado. Los caracteres organolépticos, por otra parte, no sufren disminución con el ácido cítrico, lo que compensa con creces su mayor precio.
- 4.° Las condiciones de tratamiento alcalino para obtener un pelado óptimo sin merma de la textura del pescado vienen dadas, según nuestras experiencias como sigue:

	Concentración NaOH	Temperatura °C	Tiempo min.
Caballa con cabeza y sin eviscerar	2 %	67°	1/2
Caballa descabezada y eviscerada	2 %	70-75°	2
Jurel con cabeza y sin eviscerar	2 %	81-85°	2
Jurel descabezado y eviscerado	2 %	81-85°	2
Sardina con cabeza y sin eviscerar	2 %	60°	2
Sardina descabezada y eviscerada	2 %	60°	2

- 5.° Es preferible descabezar y eviscerar el pescado antes del tratamiento alcalino. De esta forma se evitan los inconvenientes que presenta la rotura de la cavidad abdominal con salida de vísceras.

Aunque en este caso la disolución de NaOH penetra más intensamente por la cavidad ventral en el interior del pescado, el lavado y neutralización posterior con ácido cítrico eliminan por completo los restos de NaOH.

- 6.° La calidad final de las conservas de estas especies peladas con NaOH es buena.

Los jurados calificadores no han podido distinguir diferencia alguna entre estas conservas y otras de las mismas especies fabricadas a la vez y peladas a mano.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a D. Alfonso RIVEIRO GONZÁLEZ, propietario de la fábrica de conservas TAM en Mos (Porriño), las facilidades que nos ha dado para llevar a cabo, en su factoría, la parte experimental de este trabajo. Y al Prof. Dr. E. PRIMO YUFERA, Director del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos, por la lectura del manuscrito y sus valiosos consejos y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- BAUMGARTNER, J. y A. HERSON. — 1959. *Conservas alimenticias. Fundamentos técnico microbiológicos*. Editorial Acribia. Zaragoza.
- BORGSTROM, G. — 1965. *Fish as Food*. Vol. IV. Academic Press. Nueva York.
- HIDALGO, F. — 1959. *Tecnología e higiene de la conservación del pescado*. Graf. Urpe. Madrid.
- LÓPEZ-CAPONT, F. y F. BORDALLO COSTAS. — 1952-53. Azeite de cobertura nas conservas de peixe, con especial referencia ao de oliveira. *Conservas de Peixe*, 7(82): 10-12.
- RODRIGO, M.; L. DURÁN y col. — 1970. Especificaciones del proceso de fabricación de conservas de patatas. *Inform*, 52. *Asociación de Investig. Conserv. vegetales*. Inst. Agroquímica y Tecnol. Alimentos. Valencia.
- TARR, H. L. A. — 1952. Cause of the browning of certain heat-processed fish products. *Fish. Res. Board Canada. Prog. Repts. Pacific Coast*. Sta, 92: 23-24.