

Inv. Pesq.	36 (2)	págs. 327-340	septiembre 1972
------------	--------	---------------	-----------------

Aspectos bioquímicos de la maduración enzimática del boquerón (*Engraulis encrasicolus*)*

por

RAFAEL ESTABLIER y MANUEL GUTIÉRREZ **

En el proceso industrial de anchoización del boquerón (bocarte o anchoa) se siguen generalmente dos técnicas de preparación del pescado. Una consiste en efectuar inmediatamente un descabezado y evisceración parcial, seguido de un ligero lavado y estiba en los recipientes en capas alternativas con sal común. La otra consiste en introducir el pescado mezclado con sal en depósitos, generalmente de cemento, y mantenerlo en la salmuera formada, generalmente de 1 a 7 días, procediendo después a las operaciones de descabezado, etc. descritas anteriormente. Una vez llenos los recipientes de capas de pescado y sal y llevando una capa más espesa en el fondo y la parte superior, se colocan unas tapas de madera sobre las que se colocan pesas (de piedra o cemento) al objeto de que la presión ejercida expulse el aire existente entre las capas y hacer que la mayor parte de la grasa contenida en los pescados pase a la superficie de la salmuera formada, de donde es eliminada.

El método de anchoización del boquerón está basado principalmente en tres factores: 1) En el uso del cloruro sódico como factor bacteriostático para prevenir la acción bacteriana sobre los pescados. 2) En la acción enzimática lenta producida por las enzimas proteolíticas que son las que producen la maduración del boquerón salado y le confieren unas cualidades organolépticas características. 3) En la deshidratación parcial y eliminación de las sustancias grasas producida por la sal y la presión ejercida durante todo el proceso.

* Recibido para su publicación el 15-XII-1971.

** Laboratorio del Inst. de Invest. Pesqueras. Puerto Pesquero. Cádiz.

La concentración de cloruro sódico tiene una gran importancia ya que, según G. KELADITIS (1949), cuando el contenido en sal de los filetes y órganos digestivos es del 16 % o superior se previene el desarrollo positivo de éstas cuando la concentración es inferior al 16 %.

Durante el proceso de maduración se originan, a lo largo del tiempo, una serie de modificaciones físico-químicas que transforman la materia prima en un producto comercial cuyas propiedades organolépticas y químicas difieren notablemente de las del producto original. Estas transformaciones que ocurren en los tejidos de los pescados durante la maduración, parecen ser debidas fundamentalmente a un proceso enzimático, ya que según los estudios realizados por LEPIERRE y MERCIER MARQUÉS (1951) y MATAFORME (1968), la flora microbiana no parece intervenir en forma activa en este proceso. Al ser la maduración esencialmente debida a la acción de las enzimas proteolíticas, las principales sustancias que son modificadas son las proteicas, que sufren una serie de degradaciones con el consiguiente aumento de estos productos de degradación de las proteínas (materias no proteicas o no coagulables), parte de las cuales pasan en disolución a la salmuera y otras quedan retenidas en los tejidos.

Los estudios realizados sobre la maduración de la anchoa son muy escasos, siendo los conocidos por nosotros los efectuados por LEPIERRE y MERCIER MARQUÉS (1951), MERCIER MARQUÉS (1959), RAMOS y MATAFORME (1968). Los primeros vieron que el proceso realizado con recipientes, sal y salmuera estériles conducía a un producto idéntico al hecho por el procedimiento normal y llegaron a la conclusión de que las bacterias no intervenían en el proceso de maduración, siendo éste exclusivamente enzimático. Así mismo indican que, empleando altas temperaturas para acelerar el proceso (37-50°C), se obtienen productos inaceptables. MERCIER MARQUÉS (1959), controla la marcha del proceso por el incremento del nitrógeno soluble en las salmueras, viendo que la adición de tripsina o extracto de vísceras acelera el proceso, siendo el pH más favorable el de 7. No obstante lo indicado anteriormente, RAMOS y MATAFORME (1960) realizan ensayos adicionando pepsina, tripsina y papaína, viendo que la adición de estas sustancias a las muestras no acelera la maduración, comportándose de una manera idéntica a los ensayos realizados sin adición alguna.

PARTE EXPERIMENTAL

MATERIAL Y MÉTODOS

El nitrógeno total de las salmueras y tejidos fue determinado por el método de Kjeldahl, de la forma descrita en un trabajo anterior (ESTABLIER, 1963). El nitrógeno no proteico de las salmueras se deter-

minó adicionando a 5 ml de ésta, 20 ml de solución al 6 % de ácido tricloroacético, mezclando y filtrando después de esperar 5 minutos. El de los pescados, se hizo efectuando la extracción (2 veces) del producto, finamente triturado, con solución al 5 % de ácido tricloroacético, efectuándose la determinación de nitrógeno en el extracto tricloroacético por el mismo método de Kjeldahl ya referido.

El nitrógeno volátil total se ha determinado partiendo del extracto tricloroacético, y utilizando el método de microdifusión de CONWAY.

El nitrógeno amino amoniacal se determinó por el método de SORENSEN, utilizando los extractos en ácido tricloroacético.

Los análisis de cloruro sódico se realizaron por el método de la A. O. A. C.

Las determinaciones in vitro de la actividad proteolítica de los tejidos (parte ventral del boquerón a lo largo del proceso de maduración) se hicieron extrayendo las enzimas con agua destilada, triturando un gramo de tejido con 6 c.c. de agua destilada manteniendo el triturado unas 18 horas a 4°C e incubando 1 c.c. del extracto filtrado con 4 c.c. de solución de caseína al 1 % en tampón de fosfato a $\text{pH} = 6.49$ a 38°C durante 30 minutos. Pasado este tiempo se precipitaron las proteínas con 5 c.c. de solución al 6 % de ácido tricloroacético y se filtró, determinando el nitrógeno de la solución tricloroacética por el método de Kjeldahl. Paralelamente se realizó una prueba en blanco inactivando el extracto enzimático por ebullición durante 15 minutos.

Las experiencias de tipo industrial se hicieron tal como se preparan corrientemente los recipientes en las correspondientes fábricas. En los ensayos experimentales realizados en el laboratorio, se utilizaron dos tipos de envases de plástico, unos de 12,5 cm de diámetro y 16,5 cm de altura y otros de 19,5 cm de diámetro y 20 cm de altura. En ambos se utilizaron discos de plástico o porcelana agujereada sobre los que se colocaron pesos (discos de hierro envueltos en plástico o frascos llenos de perdigones) al objeto de conseguir presiones de 15 a 30 g/cm^2 .

En las experiencias de tipo industrial se utilizó la sal que corrientemente se utilizaba en las fábricas para este tipo de productos. En las efectuadas en el laboratorio se empleó sal tipo salazón, de varias procedencias, muestras que nos fueron suministradas por la firma Unión Salinera de España, S. A. a quien hacemos constar nuestro agradecimiento y cuya composición estaba comprendida entre los siguientes valores:

SO_4Ca	0,211- 0,628
SO_4Mg	0,159- 0,551
Cl_2Mg	0,137- 0,564
Br_2Mg	0,016- 0,028
ClK	0,070- 0,178
ClNa	97,755-92,387

Residuo insoluble

Agua 0,011- 0,092

Humedad 1,31 - 6,33

Contenido en Cu inferior a 0,05 p.p.m.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Ante las dos técnicas de preparación de los boquerones para su transformación en anchoas que indicábamos anteriormente, hemos creído que sería de interés seguir las transformaciones que ocurren en las sustancias orgánicas nitrogenadas a lo largo del proceso de maduración, de dos envases industriales preparados siguiendo ambas técnicas. El ensayo industrial siguiendo la técnica de descabezado, parcial evisceración, lavado y colocación del pescado en el recipiente, con capas alternativas de sal, fue preparado por la firma Aniceto Ramírez, de Barbate de Franco (Cádiz) y el realizado por tratamiento previo de los pescados con sal, seguido al cabo de 1-6 días de las mismas operaciones que el anterior, los prepararon las firmas Hijos de Carlos Albo, S. A., en su fábrica de Santoña (Santander) y Massó Hermanos, S. L., de Vigo. A estas firmas hacemos constar nuestro agradecimiento. Las muestras de salmueras y pescados se tomaron periódicamente, siempre de las mismas barricas,

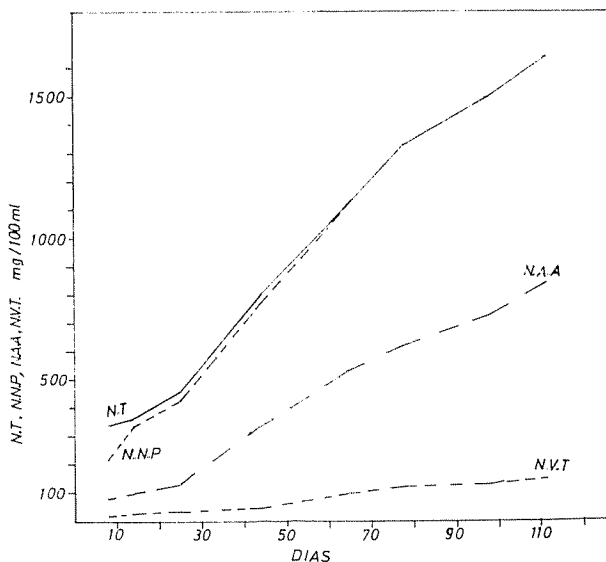


FIG. 1. — Variaciones de la concentración de nitrógeno total (N.T.), nitrógeno no proteico (N.N.P.), nitrógeno amino amoniacal (N.A.A.) y nitrógeno volátil total (N.V.T.) en las salmueras del ensayo realizado con pescados sin tratamiento previo con sal (técnica A).

T A B L A I

Resultados de los análisis efectuados en las salmueras correspondientes a las salmueras correspondientes a las experiencias hechas con boquerones sin tratamiento previo con sal (Técnica A) y con este (Técnica B) a lo largo del proceso de maduración.

FECHA	DÍAS DE PREPARACIÓN	pH	N-TOTAL mg/100 ml	N-NO PROTEICO mg/100 ml	N-AMINO AMONIACAL mg/100 ml	N-VOLÁTIL TOTAL mg/100 ml
<i>Técnica A</i>						
4-5-70	0	—	—	—	—	—
12-5-70	8	5,5	336,7	215,7	78,1	12,9
18-5-70	14	5,5	362,8	333,9	92,3	23,4
29-5-70	25	5,9	455,5	423,9	131,3	28,0
17-6-70	44	6,0	798,49	769,4	333,9	42,1
8-7-70	65	6,0	1 125,0	1 125,0	528,2	98,1
21-7-70	78	6,0	1 328,3	1 328,0	617,6	114,9
10-8-70	98	6,0	1 495,2	1 495,0	721,7	124,8
<i>Técnica B</i>						
24-8-70	112	6,0	1 639,4	1 639,4	840,7	141,33
23-4-70	1	5,5	1 277,5	1 066,9	335,23	42,15
25-5-70	33	5,5	1 669,5	1 509,7	1 151,5	70,00
22-6-70	61	5,6	1 898,0	1 718,0	1 484,0	154,00
24-7-70	93	5,6	2 395,0	—	—	—

por nosotros, o bien nos fueron remitidas dentro de una lata estañada (Vigo y Santoña).

En la tabla I están reseñados los resultados obtenidos en los análisis efectuados de nitrógeno total (N. T.), nitrógeno no proteico (N. N. P.), nitrógeno amino amoniacal (N. A. A.) y nitrógeno volátil total (N. V. T.) de las salmueras de los dos ensayos industriales que se han controlado y que fueron hechos por dos técnicas distintas. El que denominamos Técnica A fue hecho en Barbate con boquerón pequeño (60 piezas por kg) sin tratar previamente y el preparado por la técnica B se hizo en Santoña con boquerón grande que se había mantenido con sal antes de la manipulación durante dos días. En la tabla II se dan los resultados de los análisis efectuados en los tejidos de los pescados a lo largo del proceso de maduración.

En la figura 1 se han representado gráficamente las variaciones ocurridas de N.T., N.N.P., N.A.A. y N.V.T. a lo largo del período de maduración del ensayo realizado por la Técnica A. Como se aprecia en esta figura, hay un aumento constante de materias nitrogenadas disueltas en la salmuera, siendo de destacar que el nitrógeno proteico existente al principio del proceso desaparece al cabo de unos 60 días igualándose después las cantidades de nitrógeno total y no proteico, esto es

T A B L A I I

Resultados de los análisis efectuados sobre los tejidos del boquerón a lo largo del proceso de maduración de las experiencias hechas con pescados sin tratamiento previo de sal (Técnica A) y con éste (Técnica B)

FECHA	DÍAS DE PREPARACIÓN	HUMEDAD %	ClNa %	N-TOTAL mg/100 g	N-NO PROTEICO mg/100 g	N-AMINO AMONIACAL mg/100 g	N-VOLÁTIL TOTAL mg/100 g
<i>Técnica A</i>							
4-5-70	0	73,32		3 761	505,9	55,1	14,0
12-1-70	8	51,38	17,64	4 133	302,9	47,1	1,8
18-5-70	14	49,58	17,15	4 466	397,5	78,7	6,9
29-5-70	25	50,74	18,16	4 427	433,0	02,4	13,1
17-6-71	44	50,02	17,81	—	612,2	228,2	42,1
8-7-70	65	49,88	17,19	4 660	961,1	437,2	59,0
21-7-70	78	49,72	17,16	4 421	1 024,5	460,2	62,1
10-8-70	98	50,45	17,94	4 290	1 102,1	547,2	81,7
24-8-70	112	47,92	17,22	4 456	1 143,6	560,2	121,8
<i>Técnica B</i>							
23-4-70	1	52,40	14,27	4 465	726,6	179,8	37,8
25-5-70	33	49,87	17,56	4 505	910,8	344,0	—
22-6-70	61	47,58	17,42	4 470	1 037,0	460,7	48,8
24-7-70	93	46,47	17,05	4 825	1 430,6	670,7	—
25-8-70	124	45,75	17,02	5 100	1 427,0	697,0	—
20-9-70	150	48,09	17,43	4 756	1 452,0	808,6	—

debido a que en el seno de la salmuera actúan las enzimas proteolíticas liberadas de los tejidos del pescado. Este hecho lo hemos comprobado efectuando digestiones in vitro, viéndose que existe en las salmueras enzimas proteolíticas activas.

Las salmueras obtenidas por las Técnicas A y B difieren notablemente con respecto a su contenido en materias orgánicas nitrogenadas, viéndose en la tabla I que mientras con la técnica A se valoran 336,7 mg de N/ ml, en el ensayo realizado con la B la salmuera tenía 1277,5 mg N/100 ml. Es decir, en las salmueras obtenidas a partir de pescados tratados previamente con sal existe una concentración de materias orgánicas nitrogenadas en más de tres veces superior. Esto es debido, principalmente, a que el volumen de salmuera producido, a igualdad de pescado tratado, es de unas 3-5 veces superior cuando se preparan los envases con producto fresco, ya que en el tratamiento previo de los boquerones con sal se produce una deshidratación parcial de los pescados cuyo grado depende de la cantidad de sal añadida y del tiempo, con la formación de una salmuera. A esta salmuera previa que se forma al

tratar los pescados con sal no creemos que pasen muchas substancias nitrogenadas, debido principalmente a que los boquerones se encuentran sin descabezar y sin eviscerar, no ejerciéndose presión sobre ellos y la penetración de sal y deshidratación no es completa hasta que no se coloca el pescado en los recipientes con capas de sal.

En la tabla III se dan los resultados obtenidos en los análisis efectuados, en salmuera y anchoas, sobre dos experiencias realizadas por

T A B L A I I I

Ensayos realizados paralelamente a 25-29°C empleando boquerones sin tratar con sal previamente (Técnica A) y tratados con sal (Técnica B). Análisis efectuados a los 68 días de maduración.

	SALMUERA mg/100 ml		ANCHOAS mg/100 g	
	Técnica A	Técnica B	Técnica A	Técnica B
pH	5,60	5,60	5,70	5,70
N-total	1 116,00	2 641,8	4 674,00	4 873,00
N-no proteico	1 116,00	2 641,8	1 517,00	1 878,00
N-amino amoniacal	952,00	2 296,0	729	915
N-volátil total	68,95	114,95	—	—
Humedad %	—	—	47,99	47,58
ClNa %	—	—	17,63	17,38

nosotros empleando las dos técnicas de preparación. Estos ensayos se realizaron a una temperatura de 25-29°C empleando boquerón pequeño a falta del de mayor talla, habiéndose realizado los análisis al cabo de 70 días de maduración, fecha en que, en ambos ensayos, los pescados se encontraban anchoizados presentando un buen color, olor, sabor y textura aunque, al ser el pescado de pequeña talla, la parte ventral se encontraba algo atacada. En esta tabla se aprecia la notable diferencia existente entre las salmueras de los dos ensayos viéndose también que en ambos el nitrógeno total (N.T.) se iguala con el no proteico (N.N.P.). Sin embargo, en los análisis efectuados sobre tejidos, no se aprecian diferencias muy notables, viéndose, no obstante, que los valores obtenidos de N.T., N.N.P. y N.A.A. son ligeramente superiores para las anchoas hechas, en igualdad de tiempo y temperatura, según la Técnica B.

Es de hacer notar el que no todas las sustancias originadas como consecuencia de la acción enzimática pasan en disolución a las salmueras, ya que hemos comprobado que durante el proceso de anchoización y, especialmente, cuando éste se prolonga, se observa en las superficies de los pescados la formación de unos nódulos bien delimitados, semiesféricos, de 1-2 mm de diámetro, color blanco, untuosos al frotarlos entre los dedos, recordando el aspecto de una colonia microbiana según puede observarse en la figura 2. Siguiendo las correspondientes técnicas analí-

ticas se demostró que no eran de origen microbiano, si no que estaban formados por tirosina (95 %) y triptófano. Para identificar y valorar la proporción de tirosina y triptófano se usó la técnica de BLOCK y BOLLING descrita por BLOCK (1960), según se emplea para valorar dichos aminoácidos en hidrolizados de proteínas.

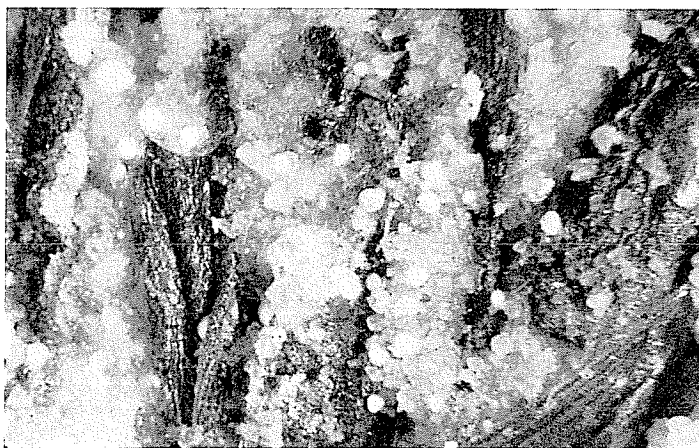


FIG. 2. — Fotografía de la parte externa del bloque resultante en uno de los ensayos de anchoización, donde se aprecian los nódulos de tirosina.

Con respecto a las variaciones observadas en los análisis efectuados sobre los tejidos de los pescados de los ensayos industriales hechos por las Técnicas A y B, en la tabla II se encuentran reseñados todos los datos obtenidos en los análisis periódicos que se han realizado y en la figura 3 se han representado gráficamente éstos. En esta figura se ve que, en líneas generales, el contenido hídrico de los pescados preparados por la técnica B es inferior a los hechos por la técnica A y que las concentraciones de ClNa se encuentran estrechamente relacionadas con el contenido hídrico, es decir, que a mayor contenido hídrico más alta concentración de ClNa. Este hecho indica que, al secar los tejidos de la salmuera que los impregna, en realidad no se elimina sólo agua, sino una salmuera concentrada, teniendo, por lo tanto, una gran importancia el tratamiento previo que se le den a las muestras antes de ser analizadas, ya que posteriormente repercutirán en las concentraciones de los distintos compuestos que se analicen. En nuestro caso, los pescados sin filetear se secaron sobre papel de filtro sin ejercer presión, procurando efectuar en todos los casos el mismo tratamiento. Los contenidos en nitrógeno total están relacionados de una forma directa con el contenido hídrico, viéndose (fig. 3) que al aumentar éste disminuyen los valores de nitrógeno total. Con respecto al N.N.P., N.A.A. y N.V.T. se aprecia en la

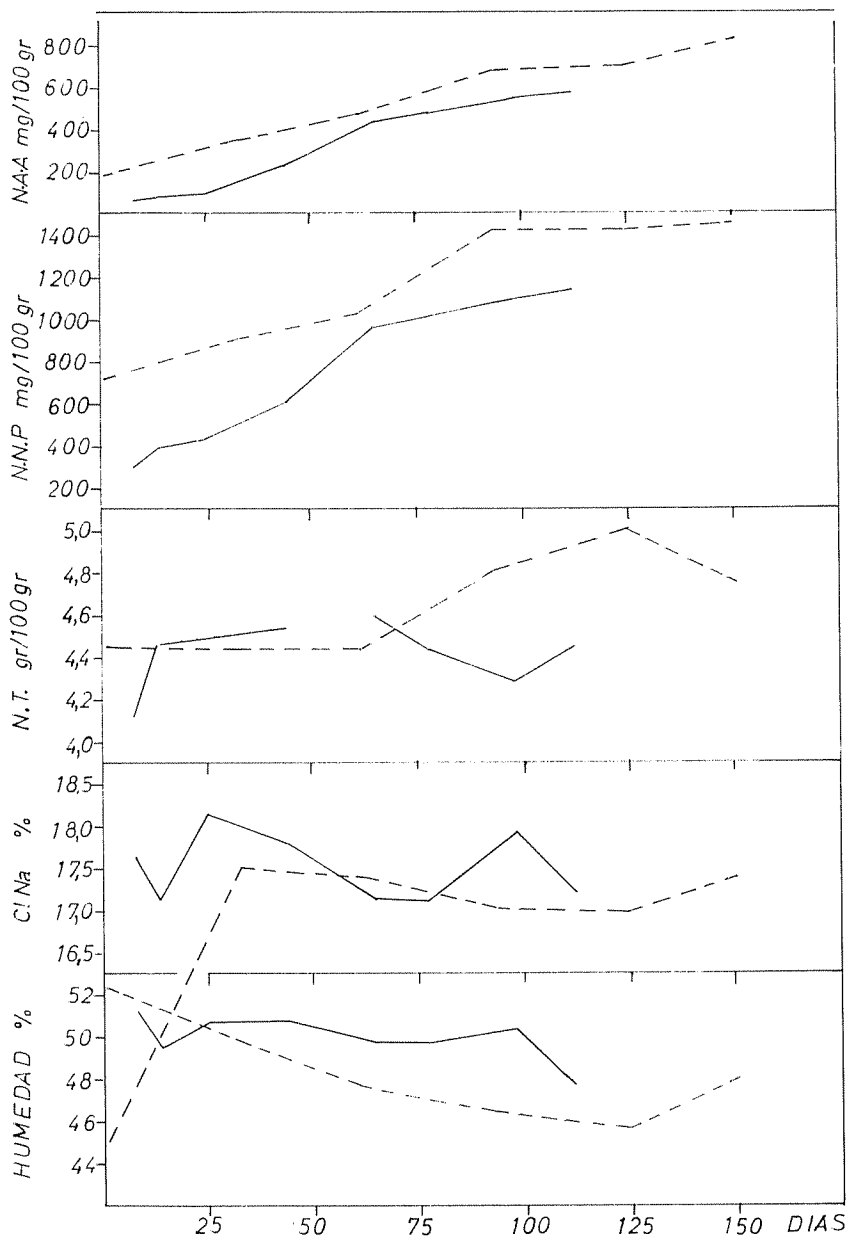


Fig. 3. — Variaciones a lo largo del proceso de maduración de los contenidos en humedad, ClNa, nitrógeno total (N.T.), nitrógeno no proteico (N.N.P.) y nitrógeno amino amoniaco (N.A.A.) de los tejidos del boquerón. Las líneas continuas corresponden al ensayo industrial realizado sin tratar previamente los pescados con sal (técnica A) y la de rayas a los tratados (técnica B).

tabla II y figura 3 que éstos van aumentando a lo largo de todo el proceso de maduración, siendo las concentraciones en los pescados hechos por la Técnica B superiores a los de la Técnica A. Es de hacer notar que a las 24 horas de preparados los pescados que se habían tratado previamente con sal (Técnica B) tenían una concentración de nitrógeno no proteico más de dos veces superior a los que se habían preparado sin tratamiento previo (Técnica A) después de 8 días. Es decir que, al parecer, durante el tratamiento previo con sal, se producen procesos de autólisis en condiciones distintas a los producidos durante la maduración en condiciones normales ya que la concentración de sal es muy inferior.

T A B L A I V

Actividad proteolítica del boquerón durante el proceso de maduración del ensayo industrial efectuado con boquerones sin tratamiento previo con sal (Técnica A) y cuyos resultados analíticos se dan en la tabla II.

FECHA	N.º DÍAS ANCHOIZACIÓN	DIGESTIÓN mg N/g DE TEJIDO
18-5-70	14	6,07
29-5-70	25	7,17
17-6-70	40	7,28
8-7-70	65	6,62
21-7-70	78	4,97
10-8-70	98	4,79
24-8-70	112	4,38

Así mismo se aprecia (fig. 3) que el aumento progresivo del N.N.P., N.A.A., hacia el final del proceso de maduración se hace más atenuado, es decir que, al parecer, la actividad enzimática de los tejidos disminuye. Este hecho lo hemos comprobado efectuando digestiones *in vitro* con extractos, en agua destilada (1:6), de los tejidos de la parte ventral de los pescados a lo largo del proceso de maduración del ensayo hecho por la Técnica A y cuyos análisis de salmuera y pescado, hechos en las mismas fechas, se encuentran en las tablas I y II. Los resultados, expresados en miligramos de nitrógeno por gramo de tejido, de las determinaciones de la actividad enzimática se dan en la tabla IV, viéndose que, a partir de los 14 días, la actividad proteolítica va aumentando hasta alcanzar un valor máximo a los 40 días, descendiendo cada vez más a medida que se va produciendo la anchoización.

Las fluctuaciones del pH de los tejidos han sido muy restringidas habiéndose visto oscilaciones entre 5,5 y 6,1. Las temperaturas a las que se han realizado las dos experiencias industriales han oscilado entre 18 y 30°C (mayo a septiembre), habiéndose obtenido en ambos casos anchoas de excelente calidad. Es decir, que el proceso industrial de obtención de

anchoas se hace a temperatura ambiente con una oscilación de ésta de unos 10-12°C, siendo conocido el que un aumento de la temperatura acelera el proceso de maduración, aunque cuando ésta se eleva excesivamente se llega a productos organolépticamente inaceptables. En la tabla V damos los resultados de los análisis de dos experiencias realizadas por nosotros con boquerones sin tratamiento previo (Técnica A) y a tem-

T A B L A V

Resultados de los análisis hechos en tejidos. Ensayos efectuados con boquerones sin tratar previamente con sal (Técnica A) a temperaturas controladas de 20-21 y 27-28°C

	20-21°C		27-28°C	
	8 DÍAS	99 DÍAS	8 DÍAS	114 DÍAS
Humedad %	50,68	47,90	50,00	46,13
ClNa %	18,15	17,30	17,84	17,46
N-total	4 458,00	4 641,00	4 296,00	4 950,00
N-no proteico	399,1	1 049,00	633,4	1 904,7
N-amino amoniacal	174,4	425,5	221,1	899,9

peraturas controladas de 20-21°C y 27-28°C. En esta tabla se ve que ya, en los análisis efectuados a los 8 días de proceso, se aprecian notables diferencias en los contenidos de nitrógeno no proteico y amino amoniacal de los pescados y a los 99 y 114 días, para los ensayos hechos a 20-21°C y 27-28°C respectivamente, estas diferencias se siguen manteniendo, llegando a ser la concentración de N.N.P. casi el doble en el ensayo hecho a 27-28°C. En el examen organoléptico se comprobó que los pescados del ensayo hecho a 20-21°C aún no estaban anchoizados, mientras que los del realizado a 27-28°C tenían buen color, olor y sabor, habiéndose apreciado una maduración excesiva, es decir, que la maduración se había conseguido antes de la fecha en que se hicieron las observaciones.

RESUMEN

Se ha seguido el proceso de maduración enzimática del boquerón efectuando análisis periódicos, en las salmueras y tejidos, de humedad, ClNa, N.T., N.N.P., N.A.A., y N.V.T. de dos experiencias industriales realizadas empleando boquerones sin haber sido tratados previamente con sal (Técnica A) y tratados (Técnica B).

Se ha comprobado que las materias nitrogenadas disueltas son muy superiores en las salmueras obtenidas al utilizar pescados tratados previa-

mente con sal, siendo el volumen de salmuera más de tres veces superior cuando se emplean boquerones sin tratamiento previo. Asimismo se ha visto que el contenido en nitrógeno no proteico de los tejidos de los pescados que habían sido previamente tratados con sal era muy superior a los no tratados, incluso en los primeros días del proceso, siendo, por lo tanto, muy probable que durante el tiempo que dura el tratamiento previo con sal se produzcan procesos de autólisis en condiciones distintas a las producidas durante la maduración en condiciones normales al ser la concentración de sal inferior.

La concentración de nitrógeno no proteico, aminoamoniaco y volátil total va aumentando a medida que avanza la maduración siendo este aumento más atenuado hacia el final del proceso. En determinaciones de la actividad proteolítica *in vitro* realizadas paralelamente en el ensayo industrial hecho con boquerones sin tratamiento previo con sal, hemos comprobado que ésta alcanza un valor máximo, en este caso, a los 40 días y va descendiendo cada vez más a medida que se va llegando al fin del proceso. En cuanto al pH, éste se mantiene durante el proceso dentro de límites muy restringidos (5,5-6,0).

Asimismo se ha comprobado la gran influencia que tiene la temperatura sobre la maduración enzimática del boquerón y aunque nuestras experiencias en curso no nos permiten llegar a ninguna conclusión definitiva, hemos comprobado que efectuando el proceso a 27-28°C se obtienen productos aceptables industrialmente con un acortamiento del 50% del tiempo requerido industrialmente a temperatura ambiente.

SUMMARY

BIOCHEMICAL ASPECTS OF THE FERMENTATIVE RIPENING OF PRESERVES OF ANCHOVIES.—The process of preparation of anchovy from fresh and presalted fish is studied. The production of brine is very different if the fish are beheaded and gutted immediately or else are sprinkled with salt and placed in concrete vats and kept about 2-5 days under these conditions.

Figure 1 shows the changes of N. T. (total nitrogen), N. N. P. (non protein nitrogen), N. A. A. (amino amonia nitrogen) and N. V. T. (total volatile nitrogen), content in the brine, and figure 3 the changes in the chemical composition of the muscle of the anchovies during the curing.

The curing process carried out at relativity high temperature (27°C) is accelerated and needs only the 50 % of the time necessary when carried at room temperature.

BIBLIOGRAFÍA

- BLOCK, R. J. — 1960. Laboratory Manual of Analytical Methods of Protein Chemistry. Pergamon Press, vol. 2, pág. 39.
- ESTABLIER, R. — 1963. Variación de la composición química del atún de Barbate (costa sudatlántica española) en relación a las distintas fases migratorias. *Invest. Pesq.*, 22: 157-69.
- KELADITIS, G. — 1949. Technological Research on salted sardine and anchovy produced in Greece. *Praktica of the Hellenia Hydrobiological Institute*, II (2): 5-28.
- LEPIERRE, CH. and MERCIER MARQUÉS, J. — 1951. Studies on the production of anchovies at the Portuguese Institute for fish Preservation. *Proc. 2nd. Intern. Congr. Canned Foods, Paris.*
- MERCIER MARQUÉS, J. — 1959. Le procédé industriel de l'anchoitage. *Rept. Intern. Permanent Comm. Canned Foods, Lisboa.*
- RAMOS MATAFORME, M. L. — 1968. Anchovagem do Biqueirao. *Inst. Nac. Invest. Indust.*, n.º 4. Lisboa.