

## Variación estacional de la composición química de la anchoa (*Engraulis encrasicolus*)

por

F. FRAGA

Los datos sobre la composición química de la anchoa son muy escasos. Las determinaciones químicas que poseemos de esta especie se refieren a análisis esporádicos, formando parte de listas de peces de interés comercial. Un análisis esporádico da sólo una idea aproximativa del valor nutritivo de una determinada especie, cuyo resultado servirá de orientación para la época en que el pez fue capturado. Frecuentemente se prescinde también de la talla del pez. Es bien conocido que el ciclo anual de los peces de nuestras latitudes repercute de una manera muy acusada en la composición química, según la época de alimentación activa, acumulación de reservas o de la reproducción.

Las variaciones estacionales de la composición química de la anchoa, sin que lleguen a ser tan acusadas como las de la sardina, son realmente importantes y pueden servir de guía en la industrialización de esta especie. Como señala NAVAZ, los peces muy engrasados «maduran» más lentamente en la salmuera que los poco engrasados. Algunos problemas que presenta la salazón de la anchoa pueden tener origen en la conservación de peces en la época de mayor engrasamiento muscular o visceral.

Dada la importancia económica de esta especie, hemos creído de interés ocuparnos de las variaciones que ofrece a lo largo de un ciclo anual completo. Simultáneamente B. ANDREU ha realizado observaciones biológicas en las que pondrá de manifiesto las relaciones existentes entre la biología y la química de la anchoa, cuestión que no había sido tratada paralelamente hasta la fecha.

Las muestras utilizadas para los análisis fueron capturadas en la Ría

de Vigo y comprenden un período de poco más de un año: desde el 30 de mayo de 1953 hasta el 26 de julio de 1954. Los lotes estudiados se tomaron aproximadamente cada 15 días, excepto en los meses de junio y julio de 1953 y mayo a julio de 1954, debido a que en estos períodos no se capturó anchoa en la Ría.

Los ejemplares de cada lote se clasificaron por tallas de  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{1}{2}$  cm tomando la longitud total (aleta caudal incluida) y se estudiaron por separado las tallas de 125, 140 y 155 mm.

Una vez clasificados los peces por tallas se procedió a su evisceración, separando las gónadas de las vísceras. A los peces eviscerados se les sacaron filetes musculares de ambos lados dejando sólo la cabeza con la espina dorsal y la aleta caudal. Estas partes, vísceras (sin gónadas), musculatura y cabeza con la espina dorsal, se estudian por separado, determinando en ellas agua, proteínas, grasa y cenizas. Los detalles sobre el muestreo y métodos de análisis, así como los valores numéricos encontrados se describen más adelante en la parte experimental. En esta parte se exponen únicamente las representaciones gráficas de los valores.

#### MUSCULATURA

En la parte superior de la figura 1 está representado por circulitos el peso medio en gramos de la parte muscular por individuo del grupo de talla de 140 mm.

Con objeto de hacer más comparable el peso de la parte muscular de anchoas de otras tallas con las de 140 mm, se ha calculado, a partir del peso del músculo de los ejemplares de 125 mm, lo que debían pesar éstos si tuviesen 140 mm; para ello se multiplicó el peso de los ejemplares de 125 mm por el factor  $(140/125)^3=1,405$ , y estos valores están representados en la gráfica por un triángulo. Análogamente se calculó lo que pesarían los ejemplares de 155 mm si tuviesen 140 mm multiplicando por el factor  $(140/155)^3=0,737$ , y se encuentran representados por cuadrados.

Como se ve, las variaciones de peso de la parte muscular son análogas para las tres tallas estudiadas y varían de un modo muy poco regular, lo mismo que los componentes químicos, porque están influidos por factores biológicos complejos que no discutiremos aquí.

Solamente en la grasa se observa alguna regularidad, manteniéndose alta (alrededor de 3,5 %) durante los meses de septiembre a diciembre; desciende bruscamente en enero, con valores bajos (alrededor de 1,3 %) durante los meses enero-marzo. El valor exageradamente alto de la muestra del 30 de mayo debe ser considerado como excepcional.

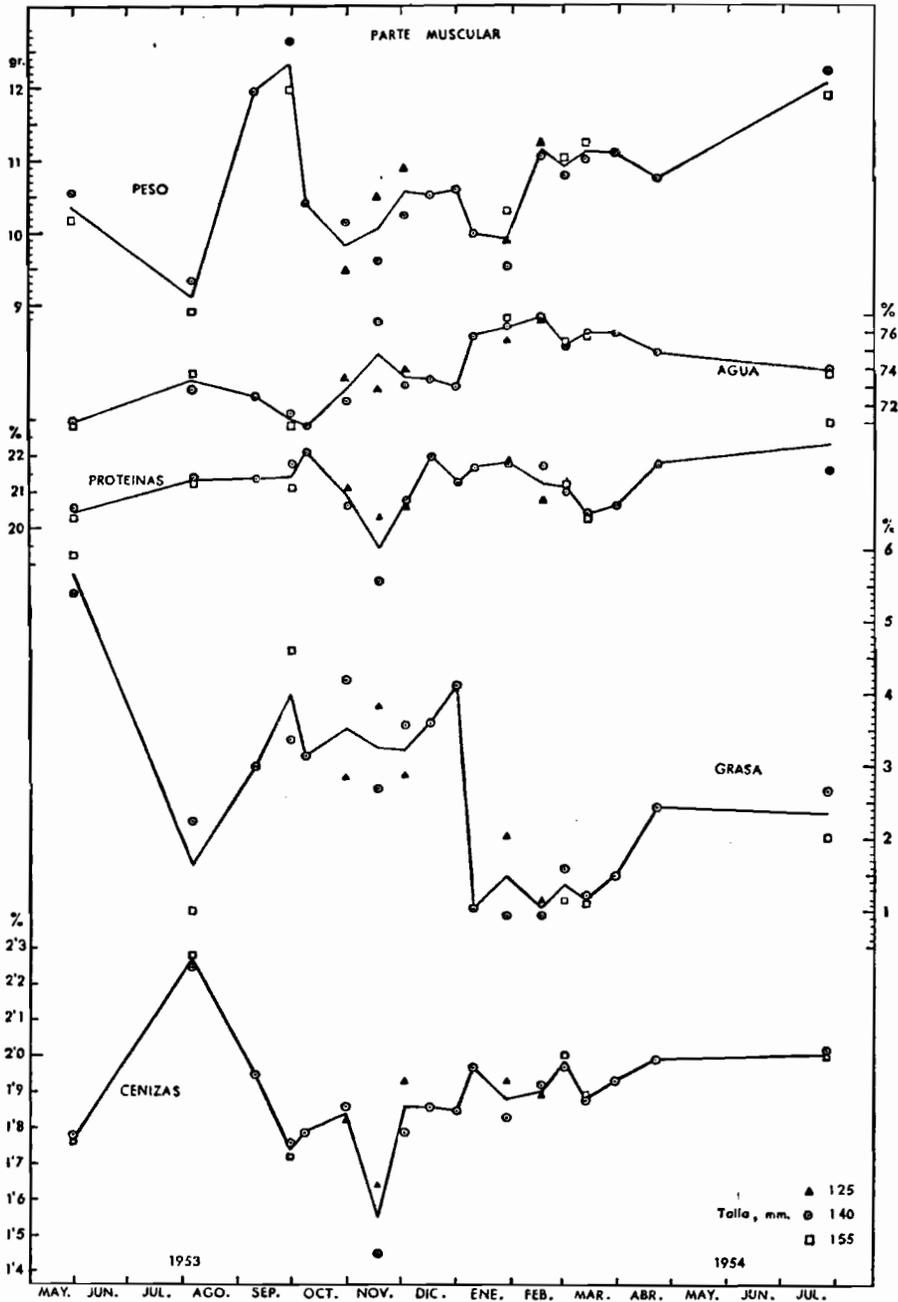


FIG. 1.—Variación estacional de la composición química de la musculatura de la anchoa. Los pesos correspondientes a las anchoas de 125 y 155 mm de longitud están multiplicados por 1,405 y 0,737 respectivamente. El porcentaje de agua, proteínas, grasa y ceniza está referido al producto fresco.

## VÍSCERAS

El peso de las vísceras (fig. 2), que en los peces de 125 a 155 mm está calculado como se indicó anteriormente, varía de forma muy regular. Al final de septiembre aumenta rápidamente alcanzando el máximo (1,9 g para la talla de 140 mm), luego desciende gradualmente hasta 0,6 g en enero, y sube rápidamente hasta estacionarse en un nivel medio, alrededor de 1,1 g.

El engrasamiento de las vísceras no es paralelo al peso de las mismas como cabría esperar; comienza cuando las vísceras están perdiendo peso, subiendo rápidamente el contenido en grasa desde el 6 % que tiene a final de septiembre hasta un nivel muy alto, alrededor del 25 %, que se mantiene durante los meses de octubre-diciembre, y desciende de nuevo hasta 5 % durante febrero y marzo.

El contenido en agua varía de un modo inverso a la grasa, pero su variación es mucho menor. La variación de las proteínas también parece inversa a la de la grasa, pero esto es únicamente una consecuencia de la diferencia a 100, puesto que sus pequeñas variaciones no son simétricas a las de aquélla.

## CABEZA Y ESQUELETO

El engrasamiento de la cabeza con la espina dorsal (fig. 3) es muy análogo al del músculo, pero el contenido en grasa es mayor y empieza ligeramente retrasado. En la fase de mayor engrasamiento, que comprende de octubre a enero, se mantiene aproximadamente en 5,5 %, luego desciende a 3,5 % durante enero-marzo. Aquí también el primer valor es muy elevado y corresponde, como ya indicamos, a un lote excepcionalmente engrasado.

La variación de agua está influida por la cantidad de grasa y también es análoga a la de la musculatura, pero con un contenido menor en agua.

## GÓNADAS

En la tabla I se dan los resultados de los análisis de las gónadas del primer lote, capturado el 30 de mayo de 1953.

TABLA I

	MACHOS		HEMBRAS	
	IV	III	V	
Estado sexual .....	IV	III	V	
Talla .....	130-135	135	150-160	
Agua .....	72,1 %	63,0 %	69,2 %	
Proteínas .....	21,2 %	25,4 %	22,6 %	
Grasa .....	4,45 %	6,58 %	3,70 %	
Cenizas .....	2,83 %	2,22 %	1,70 %	

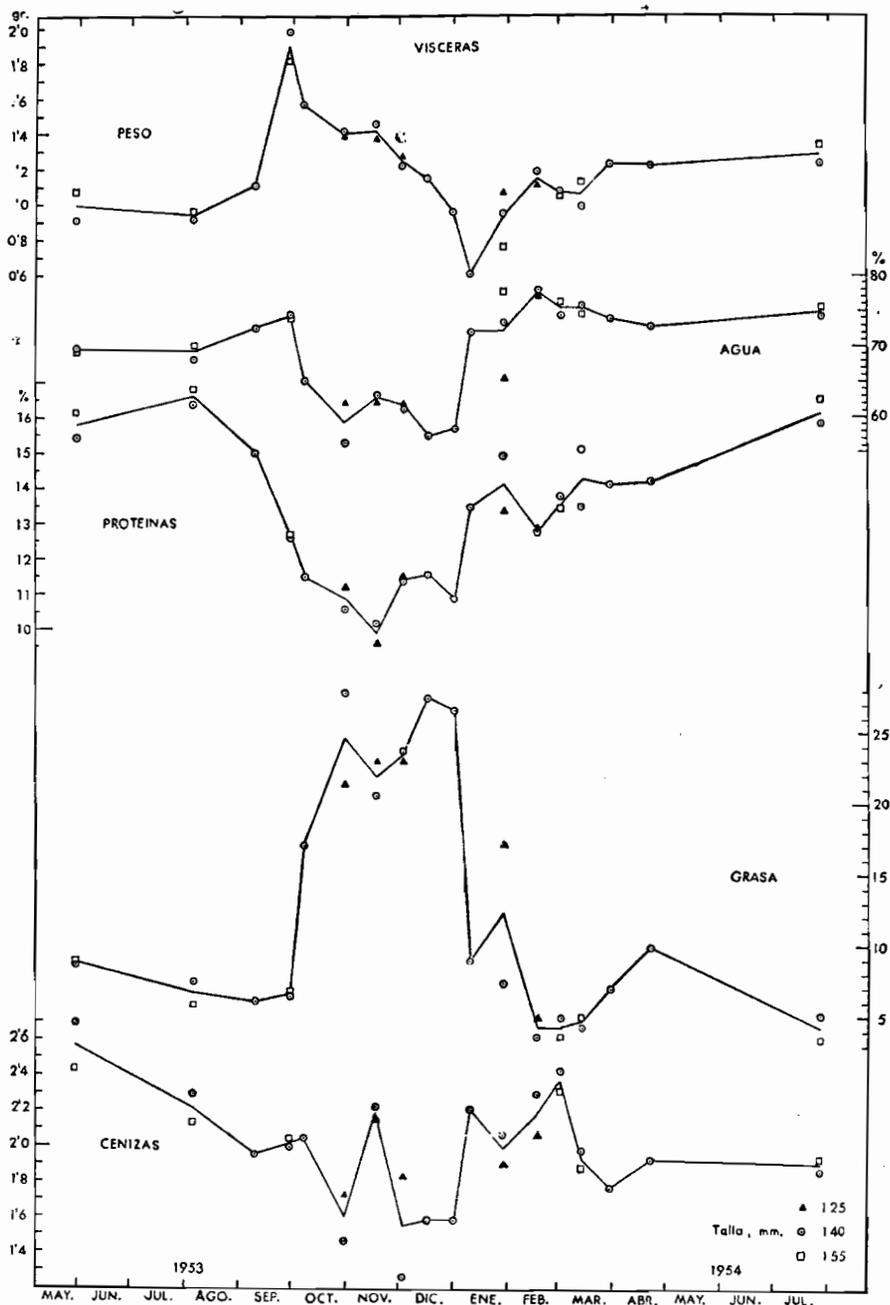


Fig. 2. — Variación estacional de la composición química de las vísceras de la anchoa. Los pesos correspondientes a las anchoas de 125 y 155 mm de longitud están multiplicados por 1,405 y 0,737 respectivamente. El porcentaje de agua, proteínas, grasa y ceniza está referido al producto fresco.

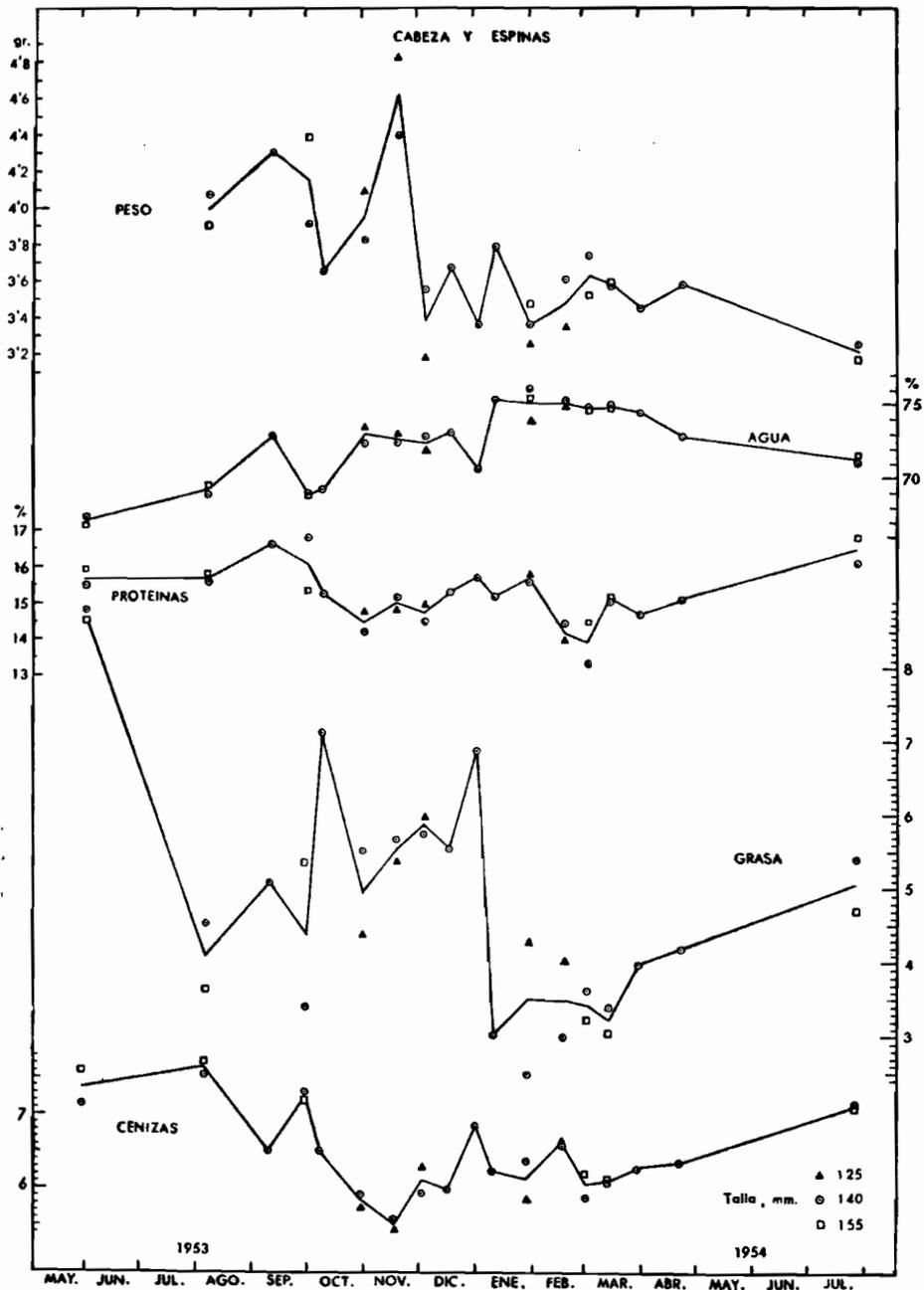


FIG. 3.—Variación estacional de la composición química de la cabeza junto con la espina dorsal y aleta caudal. Los pesos correspondientes a las anchoas de 125 y 155 mm de longitud están multiplicados por 1,405 y 0,737 respectivamente. El porcentaje de agua, proteínas, grasa y ceniza está referido al producto fresco.

## PARTE EXPERIMENTAL

*Toma de muestra*

Las anchoas, capturadas durante la noche, son estudiadas por la mañana. Se toman corrientemente cien ejemplares, se procede a separarlos por tallas de  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{1}{2}$  cm y se cogen los de 125, 140 y 155 mm de longitud total. Los peces se abren y sacan las vísceras separando de ellas las gónadas. Al cuerpo eviscerado se le sacan los filetes musculares de ambos lados y se toman para el análisis solamente los de un lado, quedando finalmente la cabeza con la espina dorsal y aleta caudal, que se analiza conjuntamente.

## VÍSCERAS

Todas las determinaciones se hicieron por duplicado, pero para evitar una cantidad excesiva de números sólo figuran en las tablas el valor medio de las dos determinaciones.

Para el análisis se utilizaron todos los ejemplares de cada talla, y su número, que es bastante variable, se indica en la tabla II; cuando el número de individuos fue inferior a cuatro no se hizo análisis, excepto en la talla 155 del primer lote.

*Determinación del agua*

Las vísceras se colocaron en dos cajas de Petri taradas, la mitad en cada una. Se pesan rápidamente con una exactitud de  $\pm 0,005$  g, se desecan en la estufa a  $100^{\circ}$  C. durante 24 horas y se pesa de nuevo. La diferencia de agua encontrada entre las dos muestras fue alrededor de 0,5 %; por lo tanto, la segunda cifra decimal no se pone en las tablas por estar ya la primera afectada de error.

La masa desecada se pasa a una batidora «Turmix» y tritura hasta polvo grueso. Del producto triturado se toman las muestras por duplicado para los restantes análisis.

*Grasa*

La extracción de grasa se hace en tubos de vidrio numerados, de 8 cm de largo y 9 mm de diámetro interior, que están estrechados por su parte inferior hasta dejar una abertura de 5 mm de diámetro; ésta se tapa con una capa apretada de algodón de  $\frac{1}{2}$  cm de grueso y en la parte superior del tubo se coloca otro tapón de algodón de unos 8 mm de grueso.

Los tubos así preparados se desecan en la estufa a  $100^{\circ}$  C., se dejan enfriar en el desecador sobre sulfúrico y se pesan exactamente ( $\pm 0,05$  mg). Se saca el tapón superior y se colocan en el interior del tubo de 1 a  $1\frac{1}{2}$  g de producto desecado, se vuelve a tapar y se deseca a  $100^{\circ}$  C. durante 24 horas, se deja enfriar sobre sulfúrico y se pesa con rapidez (40 segundos) en una balanza automática. Los tubos con la substancia se colocan en un aparato de Soxhlet y se extraen con éter etílico durante 30 horas. Se desecan a temperatura baja hasta eliminar el éter y luego a  $100^{\circ}$  C. durante 24 horas y se pesan. La grasa se calcula por la pérdida de peso.

La diferencia de grasa referida al producto seco encontrada entre las dos determinaciones no fue nunca superior a 0,4 %.

En las muestras que contienen más del 9 % de grasa, referido a producto fresco, la masa desecada queda pastosa y no puede manejarse con facilidad. En estos casos se pasó cuantitativamente todo el contenido de las cajas de Petri a un filtro de placa de vidrio tarado con ayuda de una espátula y éter. La extracción se hizo como siempre, colocando el filtro en el Soxhlet.

*Proteínas*

En un tubo largo se desecan, durante 24 horas a 100°, 0,14 g del producto extraído. Se pesa exactamente el tubo con la substancia, se introduce en un matraz de Kjeldahl de 50 c. c., se invierte para dejar caer la substancia en el interior del matraz y se pesa de nuevo el tubo vacío. Se añaden 3 c. c. de ácido sulfúrico concentrado a la substancia contenida en el matraz calentando a llama directa hasta disgregación completa del producto (unos 8 minutos); después de frío se diluye con 25 c. c. de agua destilada, se enfría, pasa a un matraz aforado de 50 c. c. y enrasa. Esta suspensión se agita bien y se toman dos muestras con una pipeta de 5 c. c. sobre las que se determina nitrógeno por el método semimicro-Kjeldahl, según I. RIBAS y D. V. GESTO.

Las diferencias entre las dos determinaciones fueron inferiores a 0,1 % de nitrógeno referido a la substancia seca.

Las proteínas se calcularon multiplicando el nitrógeno por 6,25.

TABLA II. — VÍSCERAS

Valores medios de las determinaciones hechas por duplicado y referidos a producto fresco

FECHA	TALLA	N.º DE EJEM- PLARES	PESO MEDIO. FRESCO	AGUA % ± 0,2	PROTEÍNAS % ± 0,1	GRASA % ± 0,05	CENIZAS % ± 0,02
1953							
30 mayo	140	11	0,92	69,6	15,4	8,97	2,70
	155	2	1,47	69,5	16,2	9,02	2,44
5 agosto	140	5	0,93	68,2	16,4	7,65	2,30
	155	4	1,32	70,3	16,8	6,02	2,14
9 sepbre.	140	9	1,12	72,8	15,0	6,31	1,96
29 sepbre.	140	19	1,99	74,4	12,6	6,57	1,99
	155	13	2,48	74,1	12,7	7,00	2,05
7 octubre	140	48	1,58	65,3	11,5	17,27	2,05
30 octubre	125	7	1,00	62,0	11,2	21,51	1,73
	140	13	1,43	56,6	10,6	28,01	1,47
17 novbre.	125	8	0,98	62,3	9,6	23,16	2,15
	140	20	1,47	63,3	10,2	20,80	2,23
2 dicbre.	125	8	0,91	62,0	11,5	23,09	1,83
	140	17	1,23	61,5	11,4	23,82	1,27
16 dicbre.	140	30	1,16	57,5	11,6	27,67	1,59
30 dicbre.	140	22	0,97	58,4	10,9	26,79	1,59
1954							
9 enero	140	26	0,62	72,2	13,5	9,17	2,21
28 enero	125	6	0,77	65,5	13,3	17,31	1,90
	140	27	0,96	73,4	14,9	7,56	2,07
	155	2	1,05	78,0			
16 febrero	125	11	0,80	77,3	12,8	5,04	2,06
	140	22	1,20	78,2	12,8	3,75	2,30
1 marzo	140	29	1,09	74,6	13,3	4,98	2,43
	155	10	1,44	76,5	13,5	3,78	2,31
13 marzo	140	13	1,00	76,1	13,5	4,33	1,98
	155	10	1,55	74,8	15,1	5,11	1,88
29 marzo	140	29	1,24	74,0	14,2	7,08	1,77
21 abril	140	35	1,23	73,0	14,2	10,03	1,93
26 julio	140	4	1,24	74,3	15,9	5,10	1,86
	155	13	1,82	75,6	16,5	3,47	1,93

*Cenizas*

En un crisol de porcelana previamente calcinado y pesado se ponen 2 g de substancia desecada. Se deseca a 100° C. durante 24 horas y pesa. Se calcina a 550° durante 24 horas. (Si la temperatura es superior a 600° funde la ceniza englobando partículas de carbón que ya no se queman por mucho que se prolongue la calcinación.) A las cenizas frías se les añade 0,25 c. c. de disolución de carbonato amónico al 15 %, se deseca a 100° y calcina de nuevo lentamente hasta 300° durante una hora y se pesa.

La diferencia entre dos determinaciones fue menor que 0,2 % referido a la substancia seca.

## MUSCULATURA

En el grupo de talla de 125 mm de longitud, como siempre hubo pocos ejemplares, se tomó la parte muscular de ambos lados de todos los peces y se repartió en dos cajas Petri para la determinación de agua, que se hizo como se indicó ante-

TABLA III. — MUSCULATURA

Valores medios de las determinaciones hechas por duplicado y referidos a la muestra fresca

FECHA	TALLA	N.º DE EJEM- PLARES	PESO MEDIO. FRESCO	AGUA % ± 0,2	PROTEÍNAS % ± 0,1	GRASA % ± 0,05	CENIZAS % ± 0,02
1953							
30 mayo .....	140	11	10,54	71,3	20,6	5,44	1,78
	155	2	13,82	71,2	20,3	5,97	1,76
5 agosto ...	140	5	9,33	73,1	21,4	2,27	2,25
	155	4	12,06	74,0	21,3	1,02	2,28
9 sepbre. ..	140	9	11,96	72,7	21,4	3,03	1,95
29 sepbre. ..	140	18	12,66	71,7	21,8	3,41	1,76
	155	13	16,25	71,1	21,1	4,64	1,72
7 octubre ..	140	18	10,41	71,1	22,1	3,17	1,79
30 octubre ..	125	7	6,72	73,7	21,1	2,88	1,82
	140	13	10,13	72,4	20,6	4,22	1,86
17 novbre. ..	125	8	7,46	73,1	20,5	3,84	1,64
	140	18	9,58	76,8	18,6	2,72	1,45
2 dicbre. ...	125	8	7,74	74,1	20,6	2,91	1,93
	140	17	10,22	73,3	20,8	3,61	1,79
16 dicbre. ...	140	18	10,51	73,6	22,0	3,62	1,86
30 dicbre. ...	140	18	10,57	73,2	21,3	4,15	1,85
1954							
9 enero ....	140	18	9,96	76,0	21,7	1,04	1,97
28 enero ....	125	6	7,02	75,7	21,9	2,06	1,93
	140	18	9,51	76,5	21,8	0,94	1,83
16 febrero ..	155	2	13,93	77,0	.	.	.
	125	11	7,98	76,9	20,8	1,15	1,88
1 marzo ...	140	16	11,03	77,0	21,8	0,95	1,92
	140	18	10,74	75,4	21,0	1,60	1,97
13 marzo ...	155	10	14,92	75,6	21,3	1,15	1,99
	140	13	10,97	76,1	20,5	1,23	1,87
29 marzo ...	155	10	15,19	76,1	20,3	1,11	1,88
	140	18	11,05	76,1	20,6	1,51	1,93
21 abril .....	140	18	10,70	75,0	21,8	2,46	1,99
26 julio .....	140	4	12,18	74,0	21,7	2,68	2,00
	155	13	16,08	73,8	22,9	2,02	1,99

riormente para las vísceras. En las anchoas de 140 mm se tomaron 18 ejemplares utilizando la porción muscular de un solo lado; en los pocos lotes que hubo menos de 14 ejemplares se utilizó la de ambos lados. En las de 155 mm se trabajó con todos los ejemplares, tomando la porción de ambos lados cuando fueron menos de 10.

Las determinaciones de agua, grasa y proteínas se hicieron igual que en las vísceras. Las cenizas se determinaron calcinando a 600° C. porque aquí el peligro de fusión de las cenizas es menor; el resto del tratamiento se hizo como se indicó anteriormente.

#### CABEZA Y ESPINA DORSAL

En las tallas de 125 y 155 mm se utilizaron todos los ejemplares divididos en dos muestras. En las de 140 mm de talla se tomaron dos muestras de 9 ejemplares cada una.

Las determinaciones químicas se hicieron igual que en la parte muscular.

TABLA IV.—CABEZAS CON ESPINA DORSAL

Valores medios de las determinaciones hechas por duplicado y referidos a la muestra fresca

FECHA	TALLA	N.º DE EJEMPLARES	PESO MEDIO. FRESCO	AGUA % ± 0,2	PROTEÍNAS % ± 0,1	GRASA % ± 0,05	CENIZAS % ± 0,02
1953							
30 mayo .....	140	11	.	67,2	15,5	8,78	7,15
	155	2	.	66,7	15,9	8,62	7,61
5 agosto ...	140	5	4,08	68,7	15,6	4,50	7,56
	155	4	5,31	69,4	15,9	3,61	7,73
9 sepbre. ..	140	9	4,31	72,7	16,6	5,04	6,52
29 sepbre. ..	140	18	3,92	68,8	16,8	3,37	7,32
	155	13	5,96	68,7	15,4	5,32	7,19
7 octubre ..	140	18	3,66	69,1	15,3	7,11	6,52
30 octubre ..	125	7	2,91	73,4	14,8	4,34	5,75
	140	13	3,83	72,3	14,2	5,50	5,93
17 novbre. ..	125	8	3,44	72,8	14,8	5,36	5,44
	140	18	4,41	72,3	15,2	5,64	5,60
2 dicbre. ...	125	8	2,27	71,7	15,0	5,95	6,30
	140	17	3,56	72,8	14,6	5,73	5,96
16 dicbre. ...	140	18	3,68	73,0	15,3	5,53	6,01
30 dicbre. ...	140	18	3,37	70,5	15,7	6,84	6,88
1954							
9 enero ....	140	18	3,80	75,2	15,3	3,00	6,25
28 enero ....	125	8	2,32	73,8	15,5	4,50	5,87
	140	18	3,37	76,0	15,6	2,47	6,41
	155	2	4,72	75,3	.	.	.
16 febrero ..	125	11	2,39	74,8	14,1	3,99	6,65
	140	18	3,62	75,2	14,5	2,97	6,65
1 marzo ...	140	18	3,75	74,7	13,4	3,61	5,91
	155	10	4,79	74,5	14,5	3,19	6,23
13 marzo ...	140	13	3,58	74,9	15,1	3,37	6,11
	155	10	4,27	74,6	15,3	3,03	6,14
29 marzo ...	140	18	3,46	74,4	14,7	3,94	6,30
21 abril .....	140	18	3,59	72,8	15,1	4,18	6,37
26 julio .....	140	4	3,27	71,1	16,1	5,41	7,16
	155	13	4,31	71,5	16,9	4,71	7,14

## GÓNADAS

En los machos se tomaron los testículos de 8 ejemplares de 130 mm en estado de freza y 2 ejemplares de 135 mm en el mismo estado.

En las hembras se hicieron dos grupos. El primero formado por los ovarios de 12 ejemplares en estado premadurativo y el segundo por una hembra de 150 mm, 2 de 155 y 1 de 160, las cuatro en estado de postfreza. El estado sexual fue determinado por B. ANDREU.

El resultado de los análisis de estas muestras está indicado en la tabla I, en la parte teórica.

## SUMMARY

The chemical composition of anchovies (*Engraulis encrasicolus*) of 125, 140 and 155 mm of total length is studied for a period of a little over one year from May 1953 to July 1954, taking samples every 15 days.

The meat, guts, and head together with the backbone were tested. Water, proteins, fat and ashes are quantitatively determined in each of the afore mentioned parts.

The highest content of fat is observed in the months of October, November and December, affecting the viscerae in a considerable way.

Male and female gonads from a sample taken in May were too chemically tested.

## BIBLIOGRAFÍA

- NAVAZ, J. M.<sup>a</sup>—1948. Nueva contribución al estudio de la anchoa de la costa vasca. *Boletín del Inst. Español de Oceanografía*, núm. 7: 13.
- RIBAS, I., y GESTO, D. V.—1953. Estudio sobre la mineralización de la substancia orgánica en el método de Kjeldahl. *Información de Quím. Anal.*, vol. 7: 29.