

# Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Volumen 1 - N° 1 - Noviembre 1979

Director: Cap. de Navío (RE) Alberto Oscar CASELLAS  
Jefe de Información Científica: Dr. Héctor E. PERALTA  
Jefe de Publicaciones Científicas: Rodolfo Luis DESPLATS

---

## VARIACIONES EN LA COMPOSICION BIOQUIMICA PROXIMAL DE LA ANCHOITA DURANTE TRES TEMPORADAS DE PESCA (1975-1977)

POR JULIA E. AIZPÚN DE MORENO \*, VÍCTOR J. MORENO \*\* Y ALBERTO M. MALASPINA \*\*\*

### SUMMARY

Seasonal variations in major biochemical components (lipid, protein and water) as well as in ash content of muscle and filleting remains of *Engraulis anchoita* were studied separately along three consecutive fishing seasons (May-December 1975, 1976 and 1977). Five to ten adult fish of each sex and of nearly identical length (total length: 160-165 mm) were selected at approximately monthly intervals from commercial catches at Mar del Plata Harbour.

Analysis of variance (F test) showed that there were no significant variations between sexes for any of the components considered. Therefore, males and females were not studied separately in subsequent analyses.

Seasonal variations were found to be quantitatively important only in lipid and water: Total lipid content of muscle and non-muscle constituents decreased through the winter due to development of the gonads and reached minimum values in the spring, coinciding with the spawning season. A recovery of lipids was observed in early summer as a consequence of abundance in food supply (principally calanoid copepods).

Seasonal changes in water content followed virtually the opposite pattern. Water content increased during winter, reached the highest values in spring and fell gradually in summer. Protein values remained almost constant. Slight increases occurred during winter, reached maximum values in October-November and decreased in early summer.

During the course of the three sampling periods, the proportions of the different biochemical components showed a very similar pattern of variation and the difference from one fishing season to another never exceeded one month.

\* Investigador del INIDEP, Laboratorio de Bioquímica y miembro de la carrera del Investigador de la CIC, Provincia de Buenos Aires.

\*\* Investigador del INIDEP, Laboratorio de Bioquímica.

\*\*\* Técnico del INIDEP, Laboratorio de Bioquímica.

## Introducción

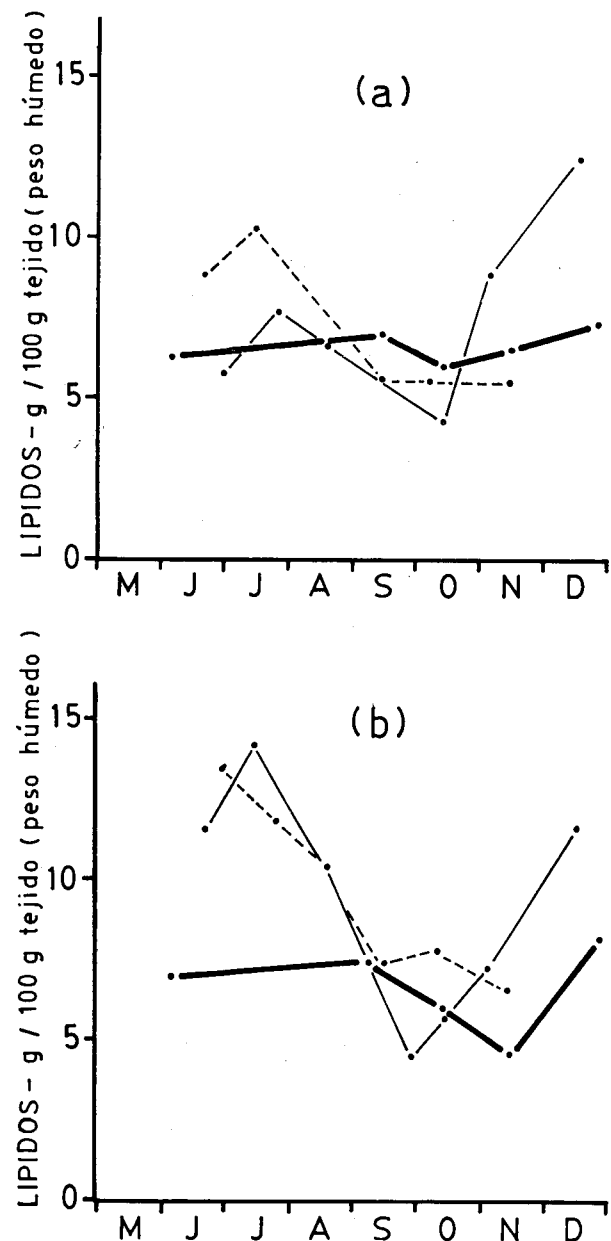
Conocer la composición en proteínas, lípidos, cenizas y agua en un organismo marino aprovechable constituye una información básica no solamente para los estudios biológicos paralelos, sino también para la industria pesquera procesadora, ya que la composición de la materia prima a utilizar, condicionará en cierta medida la calidad de los productos obtenidos.

Aunque existen numerosos análisis sobre organismos de nuestro mar (Chiodi, 1970), la mayoría se refiere a muestras aisladas, sin tener en cuenta variaciones referentes a zonas de pesca, tamaño de los organismos, variaciones estacionales, sexo, etc. De aquí que creímos necesaria una investigación más completa en este campo.

Como parte del estudio bioquímico de peces de interés comercial, se estudió la variación en la composición bioquímica proximal (proteínas, lípidos, cenizas, humedad) de *Engraulis anchoita*. Esta especie pelágica ocupa en el estado adulto el 3er. nivel en la cadena alimentaria marina (consumidores de zooplancton hervívoro). Constituye un eslabón clave entre los organismos del zooplancton, conectados directamente con la producción primaria y los peces demersales y pelágicos, particularmente especies carnívoras e ictiófagas ubicadas en niveles tróficos superiores: merluza, caballa, pescadilla, lenguado, mero, anchoa azul, pez limón, bonito, besugo, corvina, pez palo, etc. (Angelescu y Cousseau, 1967).

Durante el ciclo anual *Engraulis anchoita* realiza migraciones periódicas entre la región costera y alta mar. La distribución de efectivos se observa en tres habitats diferentes: el de reproducción, ubicado en las aguas costeras del sector bonaerense (principalmente julio-octubre), el de nutrición intensa en la región de alta mar (verano) y el invernal en la región norte de la plataforma argentina. (Angelescu, y Cousseau, 1967).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar las variaciones en los principales componentes bioquímicos que tienen lugar en *Engraulis anchoita* du-



Cuadro N° 1 .

rante su permanencia en el habitat de reproducción, durante tres ciclos anuales. En este período tiene lugar la maduración de las gonadas y posterior des-

ove y se practican, además, las capturas comerciales con mayor rendimiento. Se aportan, por otro lado, datos de composición bioquímica útiles para el cálculo del balance energético en estudios de ecología trófica llevados a cabo en forma paralela (Angelescu, 1978). En relación a investigaciones de naturaleza tecnoquímica, los datos sobre variación en la composición bioquímica proximal se complementan con un trabajo a publicarse sobre variaciones en la composición lipídica de la anchoíta.

### Materiales y métodos

Se analizaron anchoítas adultas (160-165 mm Lt), por sexo separadamente, empleándose en cada caso entre 5 y 10 ejemplares. Previa separación de las escamas, se homogenizó el músculo por un lado y los restos de fileteado por otro, guardándose en bolsas de polietileno a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta sus análisis.

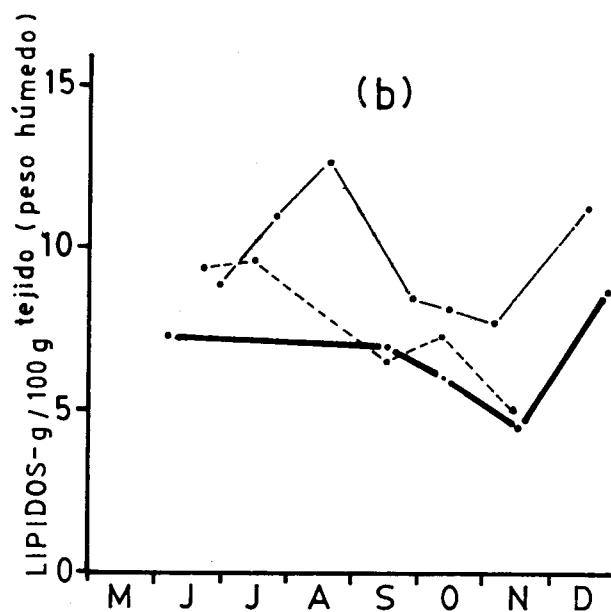
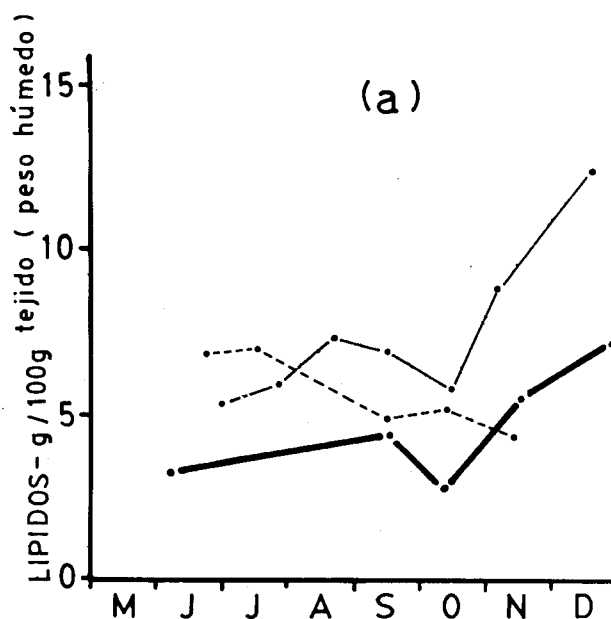
Todas las muestras de los homogenatos de tejidos se analizaron por duplicado. Los valores de proteínas se calcularon a partir de los valores de nitrógeno obtenido por el método de Kjeldahl (utilizando el factor 6,25) de acuerdo al método de C. H. Perrin, 1953.

Los lípidos totales se extrajeron con cloroformo: metanol en un homogenizador Virtis, de acuerdo a las modificaciones que hicieron Hanson y Olley (1963) al método de Bligh y Dyer.

La determinación de cenizas se realizó en horno eléctrico regulado entre  $500-550^{\circ}\text{C}$ . El contenido de agua se determinó por secado a peso constante en estufa a  $100^{\circ}\text{C}$ . Estos dos últimos métodos de acuerdo con los métodos oficiales de la *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, A.O.A.C. (Horwitz, W., 1960), al igual que la preparación de la muestra.

### Resultados y discusión

En el Cuadro N° 1 informamos la composición bioquímica proximal (proteínas, lípidos, cenizas y



Cuadro N° 2

humedad) de *Engraulis anchoita* en músculo (M) y restos de fileteado (RF) separadamente. Los análisis se efectuaron durante tres temporadas de pesca

(1975-1977) considerando ambos sexos en forma aislada.

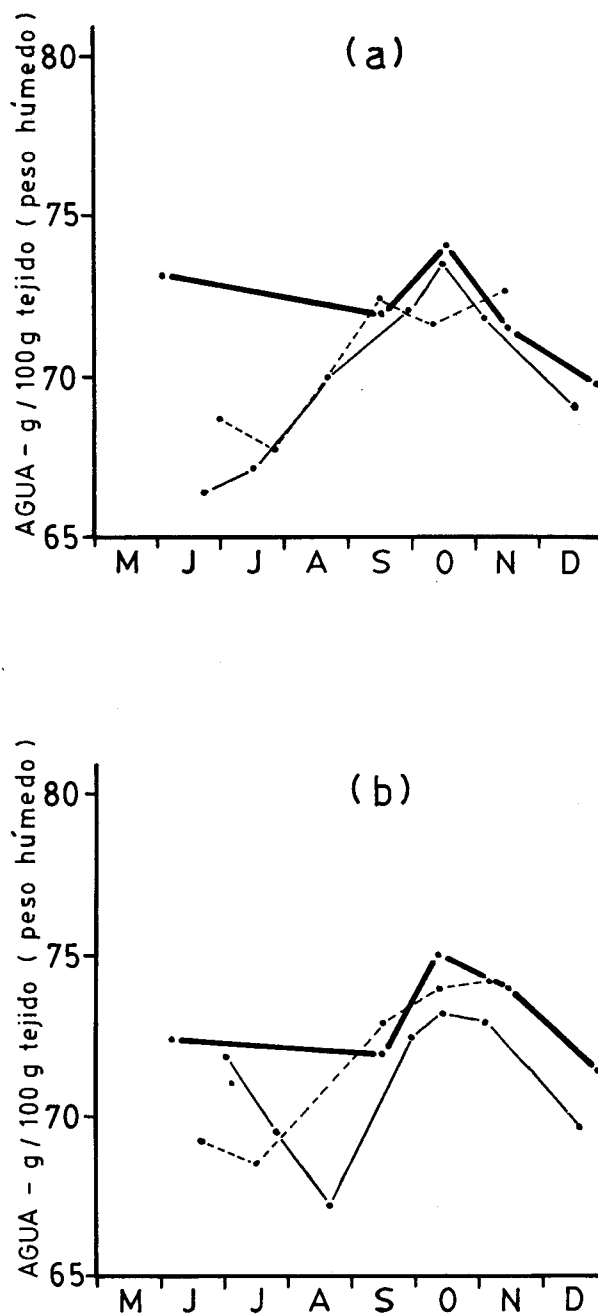
En el Cuadro N° 2 expresamos los resultados del análisis de varianza entre anchoítas machos y hembras (prueba F) de los porcentajes obtenidos mediante análisis químicos de músculo y restos de fileteado del Cuadro N° 1. No se observaron diferencias significativas entre machos y hembras, para cualquiera de los componentes considerados: proteínas, lípidos, cenizas y agua. Se concluye que no es necesario considerar machos y hembras por separado al efectuar los análisis químicos, al menos en el rango de tallas considerado y en el período estudiado. Como consecuencia en la discusión de los resultados se consideran los sexos en conjunto.

Los lípidos y el agua experimentaron variaciones considerables en el período en estudio, con oscilaciones entre años en los valores máximos y mínimos. Los lípidos de los restos de fileteado oscilaron entre un máximo de 14,2 % para 1975, 13,5 % para 1976 y 8,7 % para 1977 y mínimos de 5,1 %, 4,5 % y 4,4 % respectivamente. Los lípidos musculares oscilaron entre un máximo de 10,3% en 1975, 12,5 % en 1976 y 7,3 % en 1977 y mínimos de 4,5 %, 4,3 % y 3,0 % respectivamente (ver Fig. N° 1 y 2).

El contenido de agua en el músculo fue levemente superior al de restos de fileteado y en ambos casos fue también el principal componente bioquímico. Durante el ciclo anual se observó la reciprocidad apreciada tan comúnmente en organismos marinos entre los contenidos de agua y de lípidos, (Watanabe K., 1963; Cavicchioli Barrera y Miller Aguilera, 1968; MacCallum, et al., 1969 (ver Fig. N° 3 y 4).

Las cenizas se mantuvieron aproximadamente constantes a lo largo del año, con valores promedios de 1,7 % en músculo y 4,7 % en restos de fileteado.

Las anchoítas capturadas al comenzar el invierno de los años 1975 y 1976 contenían porcentajes elevados de lípidos en músculo y restos de filetea-



Cuadro N° 3

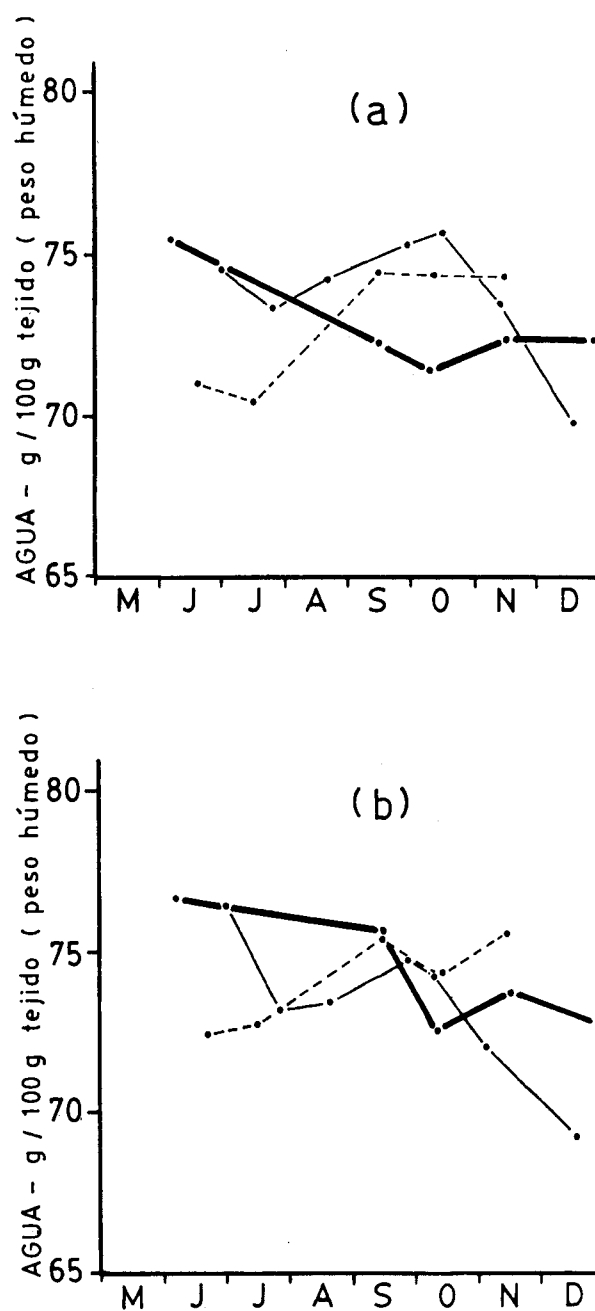
do. Estos lípidos eran en su mayoría lípidos neutros con alrededor de 75 % en restos de fileteado y 60% en tejido muscular. Estos valores demues-

tran que los organismos han tenido previamente una alimentación intensiva y que al iniciarse la maduración gonadal se encuentran en buen estado de condición. En igual período del año 1977, observamos valores lipídicos menores respecto a los otros dos años, debido posiblemente a que las condiciones ambientales y de alimentación han sido menos favorables.

Durante el invierno y al proseguir la maduración sexual, los lípidos totales comenzaron a disminuir y se incrementó el contenido de agua. También disminuyó en ambos tejidos la cantidad de lípidos neutros, los cuales cumplen fundamentalmente una función energética. Estos valores llegaron a un mínimo a fines de septiembre y principios de octubre, momento en que tiene lugar el desove del grueso de la población. En 1977 este mínimo se alcanzó en noviembre. Esta disminución de los lípidos (alrededor del 70 % en restos de fileteado y 50 % en músculo) se puede explicar si se considera la función que cumplen los mismos (fundamentalmente los neutros), los que son utilizados como sustancias de reserva de las células sexuales en desarrollo y para cubrir el aporte energético durante el desove. Al desovar, los restos de fileteado sufren además la pérdida de material gonadal y consecuentemente, de material lipídico. Las gonadas en su máximo desarrollo contienen alrededor de 7 % de lípidos totales.

Este descenso generalizado de los lípidos, es balanceado por un rápido incremento del agua en todos los tejidos. Este es un hecho comprobado en la mayoría de los organismos marinos, los que incrementan el contenido de agua de los tejidos simultáneamente con la expulsión de los elementos sexuales (Sargent, 1976). El agua se originaría intracelularmente por oxidación del material lipídico, que se consume durante el proceso en forma preferencial.

Las proteínas experimentaron variaciones leves en restos de fileteado durante el año, si bien se observó un ligero incremento a fines de primavera



Cuadro N° 4

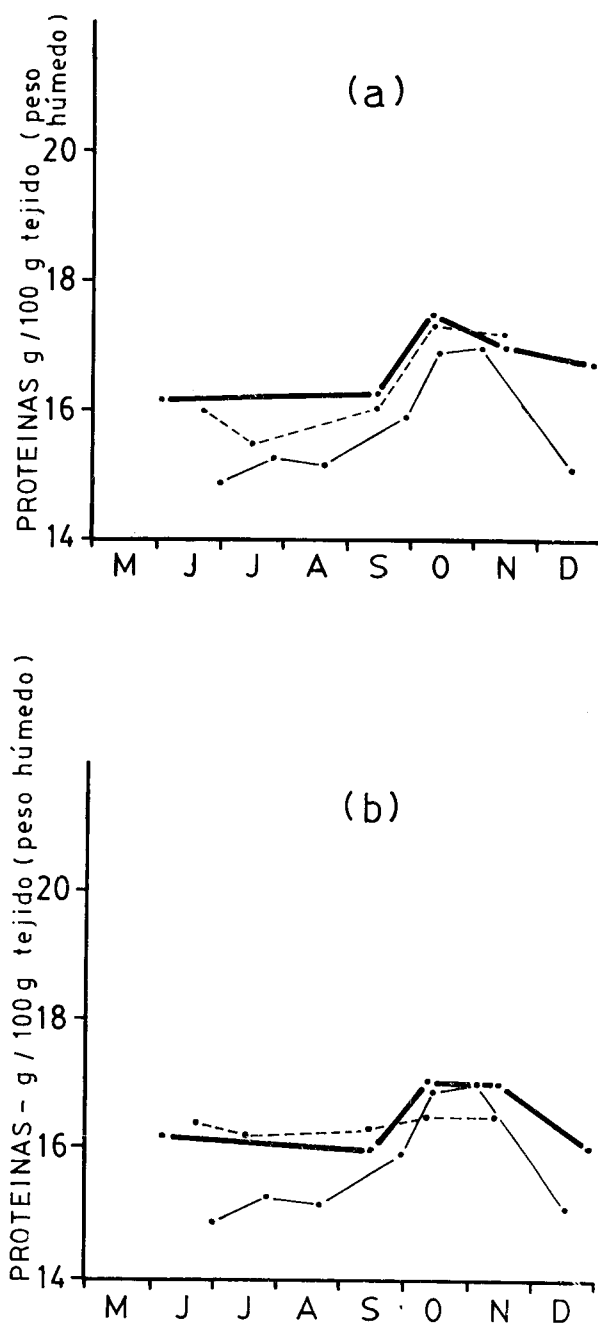
(ver Fig. N° 5). Esta constancia relativa en las proteínas sugiere que la cantidad de grasas acumulada en los órganos y tejidos durante el período de

alimentación intensiva satisfizo plenamente las necesidades energéticas del organismo durante la reproducción.

A partir de mediados de octubre en los años 1975 y 1976 y algo más tarde en 1977, los peces o ejemplares recién desovados incrementaron rápidamente los lípidos del músculo y restos de fileteado, como también las grasas de depósito. Estos incrementos estaban acompañados de pequeños descensos en las proteínas y también, pero algo más acentuados, en el contenido de agua. El incremento lipídico es consecuencia, evidentemente, de una alimentación intensiva y preferentemente zooplanctónica, ya que en la zona de pesca las aguas presentaron una elevada biomasa zooplanctónica en este período (Roa et al., 1974). Apoya esta suposición que los lípidos totales presentaron valores elevados en los índices de iodo —superiores a 200— en este período como resultado de la influencia de los lípidos dietarios zooplanctónicos, ricos en ácidos altamente no saturados. El total de estas observaciones sugiere que las variaciones en el contenido lipídico están íntimamente relacionadas con el ciclo reproductivo y también con la calidad y cantidad del alimento ingerido, relaciones que discutiremos en un trabajo posterior.

#### Agradecimientos

El Lic. Antonio Pérez asesoró en el aspecto estadístico. Trabajo subsidiado en parte por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, subsidio 7122 a/76.



Cuadro N° 5

CUADRO N° 1. Variación estacional en la composición bioquímica proximal de *E. anchoita* durante 3 temporadas de pesca.

Fecha	Sexo	Proteínas		Lípidos		Cenizas		Humedad	
		M *	RF	M	RF	M	RF	M	RF
23/ 6 /75	♀	19,5	16,0	8,9	11,6	1,6	5,4	71,1	66,4
	♂	20,3	16,4	6,8	9,5	1,6	5,1	72,6	69,3
15/ 7 /75	♀	19,3	15,5	10,3	14,2	1,6	5,2	70,5	67,1
	♂	19,5	16,2	7,1	9,7	1,7	5,2	72,9	68,0
15/ 9 /75	♀	19,3	16,1	5,7	7,4	1,6	4,8	74,5	72,5
	♂	19,6	16,3	5,0	6,6	1,5	4,3	75,5	73,9
10/10/75	♀	19,4	17,4	5,8	7,8	1,4	4,4	74,3	71,7
	♂	19,7	16,5	5,4	7,5	1,5	4,2	74,4	74,0
14/11/75	♀	19,0	17,2	5,5	6,5	1,5	4,2	74,3	72,7
	♂	19,1	16,5	4,5	5,1	1,6	4,4	75,6	74,2
1/ 7 /76	♀	18,9	14,9	5,8	13,5	1,6	4,5	74,7	68,7
	♂	19,6	14,9	5,5	8,9	1,6	5,6	76,5	71,9
26/ 7 /76	♀	19,1	15,3	7,8	11,9	1,5	5,5	73,3	67,8
	♂	19,7	15,3	6,0	11,0	1,3	5,2	73,3	69,5
19/ 8 /76	♀	19,4	15,2	6,7	10,4	1,5	4,8	74,3	70,0
	♂	18,9	15,2	7,4	12,7	1,6	4,8	73,5	67,2
28/ 9 /76	♀	19,2	17,1	5,0	4,5	1,6	8,1	75,3	72,0
	♂	19,4	15,9	7,0	8,4	1,4	4,2	74,7	72,5
13/10/76	♀	20,5	18,2	4,3	5,6	1,6	4,8	75,7	73,5
	♂	20,1	16,9	5,9	8,0	1,5	4,8	74,4	73,2
4/11/76	♀	19,8	17,3	8,9	7,2	1,5	4,1	73,4	71,8
	♂	19,6	17,0	8,8	7,8	1,4	4,5	72,1	72,9
16/12/76	♀	17,5	16,0	12,5	11,7	3,2	4,2	69,7	69,1
	♂	17,3	15,1	12,3	11,3	2,4	4,2	69,2	69,7
6/ 6 /77	♀	20,6	16,2	6,3	7,0	1,6	4,4	75,5	73,2
	♂	20,0	16,2	3,4	7,3	1,4	4,6	76,7	72,5
15/ 9 /77	♀	18,8	16,3	7,0	7,5	2,3	4,0	72,3	72,0
	♂	19,0	16,0	4,5	7,0	1,8	4,4	75,6	72,0
13/10/77	♀	19,4	17,5	6,0	6,0	1,6	4,0	71,5	74,2
	♂	19,6	17,0	3,0	6,1	1,8	4,0	72,7	75,0
15/11/77	♀	19,0	17,0	6,4	4,4	1,6	4,0	72,5	71,5
	♂	19,0	16,9	5,6	4,5	1,6	4,0	73,8	74,0
27/12/77	♀	19,1	16,7	7,3	8,1	1,5	5,1	72,3	69,8
	♂	19,5	16,0	7,2	8,7	1,7	4,6	72,9	71,4

\* Abreviaturas: M = músculo; RF = restos de fileteado.

NOTA: Los valores están expresados en g/100 g de tejido (peso húmedo).



CUADRO N° 2. Análisis de varianza de los porcentajes del Cuadro N°1.

Componente	Muestra	Fuente de varianza <sup>1</sup>	Suma de los cuadrados	Grados de libertad	Varianza estimada	Razón de las varianzas F <sup>2</sup>
Proteínas	Músculo	ES DS	0,1297 14,4540	1 32	0,1297 0,4517	0,2872
	Restos de fileteado	ES DS	1,3600 20,5376	1 32	1,3600 0,6418	2,1190
Lípidos	Músculo	ES DS	7,9106 122,3670	1 32	7,9106 3,8240	2,0687
	Restos de fileteado	ES DS	0,6776 219,4376	1 32	0,6776 6,8574	0,0988
Cenizas	Músculo	ES DS	0,0576 3,9670	1 32	0,0576 0,1240	0,4650
	Restos de fileteado	ES DS	0,3400 18,9588	1 32	0,3400 0,5925	0,5739
Agua	Músculo	ES DS	3,6894 107,5518	1 32	3,6894 3,3610	1,0977
	Restos de fileteado	ES DS	9,7424 177,0400	1 32	9,7424 5,5325	1,7609

<sup>1</sup> ES: entre sexos

DS: dentro de los sexos

<sup>2</sup> Razón de las varianzas:  $F = \frac{\text{entre sexos}}{\text{dentro de los sexos}}$

## BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1978. Investigaciones biológicas sobre la anchoíta (*Engraulidae*, *Engraulis anchoíta*). Resultados preliminares. Manuscrito del Informe sobre la "Exposición de la labor original desarrollada en el período 30 de junio 1976-30 de junio 1978", CONICET, Buenos Aires.
- ANGELESCU, V. y COUSSEAU, M. B. 1967. Distribución espacial y cronológica de la anchoíta en el mar epicontinental argentino. CARPAS, Doc. Téc. N° 9: 1-48.
- CAVICCHIOLI BARRERA, G. y MILLER AGUILERA, M. E. 1968. Variación mensual del contenido de agua, proteínas, lípidos extractables, su reactividad y contenido de tocoferol en anchoveta chilena (*Engraulis ringens*). An. Fac. Quím. Farm., Univ. Chile, 20: 24-29.
- CHIODI, O. R. 1970. Composición química inmediata de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*). Variaciones estacionales y en regiones del individuo. Doc. Inform. Proyecto Des. Pesq., Mar del Plata, 7: 13.
- HANSON, S. W. F. y OLLEY, J. 1963. Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. Biochem. J., 89: 101-102.
- HORWITZ, W. (Ed.). 1960. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 9th. ed. AOAC, Washington, D.C. para. 18007: 235.
- MACCALLUM, W. A., ADAMS, D. R., ACKMAN, R. G., KE, P. J., DYER, W. J., FRASER, D. I. y PUNJAMAPIROM, S. 1969 Newfoundland Capelin: Proximate composition. J. Fish. Res. Bd. Canada, 26: 2027.
- PERRIN, C. H. 1953. Rapid modified procedure for determination of Kjeldahl nitrogen. Anal. Chem., 25: 968-971.
- ROA, B. H., VERONA, C. A., CARRETO, J. I. y RAMÍREZ, F. 1974. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. IV. Campaña "Transección IV" (octubre de 1972). Proyecto de Desarrollo Pesquero, Doc. Téc. Prel. N° 40.
- SARGENT, J. R. 1976. En Biochemical and Biophysical Perspectives in Marine Biology, D. C. Malins y J. R. Sargent (Ed.), Academic Press, New York, 3: 200.
- WATANABE K. 1963. Variations in chemical composition in some comercial fishes from the south of Brasil. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 29: 469-474.