

Inv. Pesq.	34 (2)	págs. 171-175	octubre 1970
------------	--------	---------------	--------------

Contenido en cobre, hierro, manganeso y cinc  
de los ovarios del atún, *Thunnus thynnus* (L.);  
Bacoreta, *Euthynnus alleteratus* (Raf.); Bonito,  
*Sarda sarda* (Bloch) y Melva,  
*Auxis thazard* (Lac.)\*

por

RAFAEL ESTABLIER \*\*

El valor nutritivo del pescado no está limitado por su contenido en proteínas, ácidos grasos, calcio, fosfatos y vitaminas, ya que en los últimos años se han acumulado pruebas de que los productos pesqueros pueden contribuir eficazmente a satisfacer las necesidades humanas de microelementos esenciales. Así KUHNAU (1962) indica que el Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Cr y V representan constituyentes catalizadores activos de los organismos de mamíferos, inclusive el hombre. Habiéndose demostrado que el Cu, Fe, Mn y Zn son esenciales para el metabolismo normal de los tejidos. Así el cobre es necesario para la conversión del hierro en hemoglobina, y su deficiencia puede causar anemia aun cuando el hierro en los alimentos sea suficiente. El hierro es necesario para la formación de las diversas hemoglobinas, dando lugar las deficiencias en este metal a anemias caracterizadas por una reducción del hierro vinculado a la hemoglobina (DEAN GUELBEZU, 1959). El manganeso es necesario para la formación de huesos y para la acción de hormonas hipofisarias y gonadales. El cinc activa la insulina, y es constituyente de varios enzimas como la anhidrasa carbónica.

Los constituyentes minerales de los pescados se han estudiado mucho menos que los compuestos nitrogenados, lípidos y vitaminas de éstos.

\* Recibido para su publicación el 15 de enero de 1969.

\*\* Laboratorio del Inst. Investigaciones Pesqueras. Puerto Pesquero. Cádiz.

Sólo algunos elementos han sido objeto de repetidos análisis, particularmente el fósforo, calcio, hierro y yodo, referidos en la mayoría de los casos a productos elaborados. Existen algunas tablas que presentan numerosos análisis sobre los componentes minerales de peces marinos y de agua dulce (CAUSERET, 1962). KASINOVA (1961) en la carne del bonito (*Sarda sarda*) del Mar Negro analiza, potasio, calcio, magnesio, fósforo y hierro, encontrando para este último valores medios de 4,5 y 18,0 mg/100 gr de producto fresco y seco respectivamente.

El contenido en Cu, Fe, Mn y Zn de los tejidos de los peces oscila entre 0,001 - 3,7, 1 - 5,6, 0,0003 - 25,2 y 0,23 - 2,1 mg/100 gr respectivamente (LOVE y COL. 1959). La concentración de algunos de estos metales en los ovarios de los peces es muy superior a la de la carne, indicando KUHNAU (1962) que los ovarios del bacalao contienen cantidades de microelementos más de 100 veces superiores a su contenido en la carne. Asimismo MEDINA BLANCO y col. (1956) encuentran en los ovarios de merluza (*Merluccius merluccius* L.) cantidades bastante elevadas de cobre y hierro, siendo los valores medios encontrados por estos autores de 10,93 y 382,5 ppm respectivamente.

En el presente trabajo, ante la falta casi total de datos referentes al contenido en metales de los ovarios, hemos creído de interés el efectuar un estudio sobre el contenido en Cu, Fe, Mn y Zn de los ovarios de los principales escómbridos que se capturan en las almadrabas españolas.

## PARTE EXPERIMENTAL

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de ovarios fueron obtenidas en la almadraba de Barbate (Cádiz) por el Dr. Rodríguez-Roda, a quien hacemos constar nuestro agradecimiento. Los ovarios se introdujeron enteros en frascos herméticamente cerrados, excepto los de atún, de los que sólo se utilizó un trozo de la parte central. Una vez en el laboratorio, los ovarios se molieron y se tomó una muestra de unos 20 gr, a la cual se le determinó el contenido hídrico y se calcinó en horno eléctrico a 550°C.

Los análisis cuantitativos de Cu, Fe, Mn y Zn se han efectuado por espectrofotometría de absorción atómica, empleando un espectrofotómetro Perkin-Elmer modelo 303, equipado con accesorio de registro. Las técnicas empleadas están descritas en un trabajo anterior (ESTABLER, 1968), no habiéndose encontrado ningún tipo de interferencias en las determinaciones efectuadas.

En la determinación de los estadios de maduración se han seguido los indicados por RODRÍGUEZ-RODA (1964, 1966), es decir, Estadio I:

inmaturo, Estadio II : premaduración, Estadio III : maduración, Estadio IV ; prefreza, Estadio V : freza, y Estadio VI : postfreza

#### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la tabla I se dan los resultados de los análisis efectuados en Cu, Fe, Mn y Zn en los ovarios de atún, bonito, bacoreta y melva, expresados en mg/100 gr de producto fresco y seco, así como los estadios de maduración en que se encontraban los ovarios que se emplearon en los análisis.

En la tabla II se especifican los valores medios de todos los análisis efectuados, separados por especies. En el caso del atún, también se dan por separado los valores medios de los análisis efectuados sobre ovarios de atunes de «derecho» (en prefreza) de los de «revés» (en postfreza).

En estas tablas se aprecia que los contenidos más altos en cobre corresponden a los ovarios de atún, seguidos de los de bonito, melva y bacoreta. Observándose también que no existen marcadas diferencias en el contenido de este metal entre los atunes de «derecho» y «revés», ya que, aunque la proporción referida a producto fresco es superior para los primeros, la relativa a producto seco lo es para los segundos, debido probablemente al mayor contenido hídrico de los ovarios en postfreza.

En los ovarios de la bacoreta es donde se obtienen mayores porcentajes del contenido en hierro, seguidos de los de melva y atún de «revés». Siendo en los ovarios de bonito donde se han encontrado los valores más bajos. Es de hacer notar que en los ovarios de atún de «revés» el contenido en hierro es bastante más elevado que en los de «derecho». Este hecho puede ser debido a que el contenido en este metal sea bastante más alto en los tejidos conjuntivos y vascular que en los ovocitos, dando en consecuencia valores superiores en los ovarios frezados.

Los valores más altos de manganeso se han encontrado en los ovarios de bonito y atún de «derecho», siendo estas cantidades superiores a las halladas para la bacoreta, melva y atún de «revés» en más de un 100 %. Es de hacer notar la notable diferencia existente, en el contenido en este metal, entre los ovarios de los atunes de «derecho» y «revés». Apreciándose en los ovarios de estos últimos valores unas 4 veces más bajos que en los primeros. Este hecho puede ser debido a que, al contrario de lo que apuntábamos para el hierro, el contenido en manganeso de los ovocitos sea muy superior al de los tejidos conjuntivos y vascular. Estas cuestiones serán tratadas más ampliamente en un próximo trabajo.

Los valores encontrados para el cinc son muy similares para los ovarios de atún, bonito y bacoreta. Observándose que los de melva tienen cantidades de este metal mucho más elevadas que las de los restantes. Así para la melva encontramos valores medios de 56,94 y 242,46 mg/100 gramos de producto fresco y seco respectivamente, mientras que las can-

T A B L A I

Resultados de los análisis de Cu, Fe, Mn y Zn efectuados en ovarios de Atún, Bacoreta, Bonito y Melva

MUESTRA N.º	FECHA	ESPECIE	Cu (mg/100 g)		Fe (mg/100 g)		Mn (mg/100 g)		Zn (mg/100 g)		ESTADIOS DE MADURACION
			fresco	seco	fresco	seco	fresco	seco	fresco	seco	
1	9-5-68	Bonito	0,158	0,791	3,89	19,48	—	—	15,87	79,51	II
2	9-5-68	Bonito	0,183	0,893	3,66	17,87	—	—	17,85	87,16	II
3	9-5-68	Melva	0,117	0,500	6,12	26,13	—	—	67,50	288,22	II
4	9-5-68	Melva	0,150	0,641	5,76	24,63	—	—	80,81	345,49	II
5	14-5-68	Melva	0,207	0,925	5,35	23,93	0,067	0,300	98,29	171,24	II
6	14-5-68	Atún	0,270	0,903	3,30	11,03	0,121	0,403	15,82	52,89	III
7	24-5-68	Atún	0,271	1,073	3,94	15,60	0,128	0,507	14,93	59,13	III
8	28-5-68	Atún	0,157	0,657	2,94	12,28	0,080	0,334	13,65	57,01	III
9	3-6-68	Atún	0,214	0,819	3,57	13,66	0,183	0,702	13,76	52,65	III
10	3-6-68	Melva	0,192	0,769	3,59	14,38	0,069	0,275	41,15	164,89	III
11	7-6-68	Bacoreta	0,152	0,671	7,24	31,84	0,087	0,384	18,65	81,99	II
12	14-6-68	Bacoreta	0,165	0,708	4,78	20,52	0,056	0,240	14,62	62,74	II
13	14-6-68	Bonito	0,278	0,812	2,92	8,54	0,187	0,546	8,53	24,94	III
14	14-6-68	Bonito	0,162	0,536	2,85	9,42	0,170	0,562	7,82	25,85	IV
15	24-7-68	Atún	0,201	0,928	4,94	22,80	0,024	0,110	11,25	51,98	VI
16	24-7-68	Atún	0,200	0,998	5,23	26,08	0,019	0,095	9,91	49,42	VI
17	24-7-68	Atún	0,143	0,642	5,08	22,84	0,055	0,247	15,15	68,12	VI
18	24-7-68	Atún	0,231	1,102	3,74	17,85	0,016	0,076	11,96	57,09	VI

T A B L A I I

Valores medios del contenido en Cu, Fe, Mn y Zn de los ovarios de Atún, Bacoreta, Bonito y Melva

ESPECIE	N.º DE MUESTRAS	Cu (mg/100 g)		Fe (mg/100 g)		Mn (mg/100 g)		Zn (mg/100 g)	
		fresco	seco	fresco	seco	fresco	seco	fresco	seco
Atún «derecho»	4	0,228	0,863	3,44	13,14	0,128	0,487	14,54	55,42
Atún «revés»	4	0,194	0,917	4,75	22,39	0,029	0,132	12,07	56,65
Bonito	4	0,195	0,758	3,33	13,83	0,179	0,554	12,52	54,37
Melva	4	0,167	0,709	5,21	22,27	0,068	0,288	56,94	242,46
Bacoreta	2	0,159	0,690	6,01	26,18	0,072	0,312	11,64	72,37

tidades halladas para el atún, bonito y bacoreta oscilan entre 11,64 - 14,57 y 54,37 - 72,37 mg/100 gr de producto fresco y seco. Es decir, que la melva contiene en sus ovarios cantidades de Zn unas cuatro veces superiores a las contenidas en los de los restantes escómbridos estudiados.

### SUMMARY

COPPER, ZINC, MANGANESE AND IRON CONTENT OF OVARIES OF TUNA, *Thunnus thynnus*; BONITO, *Sarda sarda*; BACORETA, *Eulhynnus alleteratus* AND MELVA, *Auris thazard*. — Table I summarizes the results of analysis of Cu, Fe, Mn and Zn in ovaries, and the average concentration is shown in the table II.

### BIBLIOGRAFÍA

- CAUSERET, J. — 1962. Fish as source of mineral nutrition. *Fish as Food*, vol. II, pág. 205. *Academic Press, New York*.
- DEAN GUELBEZU, M. — 1959. Oligoelementos. *Monografías de Ciencia Moderna*. C.S.I.C. núm. 61.
- ESTABLIER, R. — 1968. Contenido en cobre, hierro, manganeso y cinc de los ostiones (*Crassostrea angulata*) de las costas de Cádiz. *Inv. Pesq.*, 33 (1): 335-343.
- KASINOVA, N. E. — 1961. Mineral content of fish meat. *Voprosy Pitaniya (Moskva)* 20 (1): 74-77. Traducción del ruso al inglés por I.P.S.T. Cat. No. 920.
- KUHNAU, J. — 1962. Importance of minor elements in food, especially in fish. *Fish in Nutrition*, F.A.O., pág. 298.
- LOVE, R. M. y col. — 1959. The chemical composition of fish tissues. *Department of Scientific and Industrial Research. Food Investigation. Special Report*, número 69.
- MEDINA BLANCO, M. y col. — 1956. Determinación espectrofotométrica de hierro, manganeso, cobre, molibdeno, cobalto y fósforo total en la hueva de merluza (*Merluccius merluccius* L.). *Anales de Bromatología*, VIII: 315.
- RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1964. Biología del atún, *Thunnus thynnus* (L.), de la costa sudatlántica de España. *Inv. Pesq.*, 25: 33-146.
- 1966. Estudios de la Bacoreta, *Eulhynnus alleteratus* (Raf.), Bonito, *Sarda sarda* (Bloch), y Melva, *Auris thazard* (Lac.), capturados por las almadrabas españolas. *Invest. Pesq.*, 30: 247-292.