

Estudio sobre la Harina de Pescado

II. — ANALISIS BROMATOLOGICOS *

H. GARCÍA M., DIGNA BALLESTER C. y A. ARIZA **

Universidad de Chile. Centro Coordinador de Estudios para la Nutrición.

En nuestro país numerosas industrias pesqueras producen harina de pescado destinada a servir de forraje proteico complementario. Dado que ésta es su finalidad comercial, no existe mucha uniformidad en las especies aprovechadas, lo que se refleja en la calidad del producto; además, en algunas se deseca el pescado entero, mientras en otras se eliminan cabezas y colas; frecuentemente quedan incorporados al producto pequeños mariscos y crustáceos arrastrados por las redes pesqueras. Aparecía interesante investigar la composición de dichas harinas “en bruto” como elemento orientador en la selección de aquellas fábricas que pudieran prestarse para un posterior refinamiento con miras al consumo humano.

a) MUESTRAS

Se analizaron 20 muestras reunidas entre las fabricadas en diversos períodos de 1954 por 7 industrias pesqueras importantes del país sitas desde Arica hasta Arauco. Además, una de origen sudafricano y dos alemanas, de tipo para consumo humano, facilitadas por la Oficina Regional de la FAO. En el mismo Laboratorio se prepararon otras, siguiendo la técnica comercial habitual, como manera de recoger información sobre algunos aspectos de la investigación.

En general, el producto “bruto” se presenta como un polvo de color café claro o intenso, untuoso al tacto y de olor pecu-

* Presentado a la Soc. Chilena de Nutrición y Bromatología en sesión del 17 de agosto de 1955.

** Con la colaboración del Dr. L. Costamailere A.

TABLA N° 1
COMPOSICION QUIMICA DE 20 MUESTRAS DE HARINA DE PESCADO NACIONALES Y DE 3 EXTRANJERAS
(Cantidades en g./100 g., a humedad de análisis) *

Fábrica	N°	Humedad	Cenizas totales	Cen. ins. HCl 10%	Ca	P	Fe	Prótidos (N x 6,25)	Extracto etéreo	Acidez en ác. oleico
A	1	7,7	16,6	1,24	11,0	2,94	0,050	71,5	5,68	0,72
	2	7,5	17,7	1,75	12,5	2,93	0,047	69,6	6,42	1,11
	3	6,7	24,5	4,72	14,7	4,85	0,123	53,7	8,36	1,14
	4	5,7	14,3	1,62	4,8	1,21	0,088	72,0	8,20	0,71
B	5	9,4	10,3	2,62	3,5	1,65	0,064	61,7	11,18	1,50
C	6	9,2	21,9	10,00	7,2	3,95	0,071	51,7	16,92	1,50
	7	8,2	23,6	9,10	8,1	4,33	0,104	50,8	16,64	1,37
	8	8,5	22,0	8,80	7,0	3,70	0,063	52,5	16,55	1,33
	9	8,4	21,7	9,20	7,2	4,00	0,066	51,9	16,80	1,20
	10	8,8	10,5	0,75	6,5	2,00	0,039	60,5	13,33	1,43
D	11	9,5	20,2	11,80	5,1	2,90	0,111	50,0	5,16	0,83
	12	7,2	23,3	12,80	5,7	3,90	0,069	55,2	6,21	0,93
E	13	8,2	17,3	10,30	4,2	2,10	0,144	66,5	4,10	1,18
	14	9,2	14,8	2,60	4,6	2,15	0,131	66,3	2,23	0,52
F	15	7,5	18,7	8,10	4,7	2,50	0,093	64,2	5,62	0,84
	16	7,5	18,5	8,70	4,5	2,40	0,083	62,5	6,20	0,85
	17	9,7	18,3	9,30	4,8	2,50	0,088	64,9	5,00	0,46
	18	9,9	13,4	5,10	4,6	2,20	0,047	72,5	5,50	0,48
	19	8,5	21,7	15,00	4,0	1,87	0,096	64,2	16,34	1,13
G	20	6,9	15,9	4,40	4,4	1,70	0,063	72,5	5,91	0,79
	Alemania	21	8,6	4,2	0,76	2,7	0,69	85,5	0,62	0,08
	22	7,6	10,2	3,80	2,7	1,65	0,012	76,2	0,76	0,09
Sud-Africa	23	8,5	10,6	1,85	7,0	2,42	0,078	74,0	0,15	0,06

* No se dan valores promedios por la diversidad intrínseca de las muestras.

liar; algunas, bastante homogéneas, mientras en otras podían observarse restos óseos a simple vista que obligaron a triturarlas adecuadamente antes de su análisis. Los productos extranjeros eran de un color mucho más claro, muy finamente homogéneos, suaves al tacto y, prácticamente, sin olor "a pescado".

b) PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS

Cada muestra se analizó en duplicado, efectuándose las siguientes determinaciones:

Humedad, por desecación a 105° C. hasta peso constante (1).

Cenizas totales, por calcinación en mufla eléctrica a 600° (1).

Cenizas insolubles en HCl, por tratamiento con HCl al 10% (1).

Calcio, por precipitación oxálica al 3%, en tampón de acetato de Na al 20%, con bromo-cresol como indicador, usando H₂SO₄ a 15% como redisolvente y titulación por permanganometría (2); todo sobre cenizas totales de 2 g. de muestra

Fósforo, por absorciometría a base de la reacción coloreada con molibdato de amonio, con ácido ascórbico como reductor (3, 4).

Hierro, por absorciometría a base de la reacción con el alfa, alfa-prima-dipiridilo, también con ácido ascórbico como reductor (5, 6).

Prótidos (N×6,25), por Kjeldahl con selenio y ácido bórico al 50% (1), a partir de 0,5 g. de muestra.

Extracto etéreo, de 5 g. de muestra, en Soxhlet con éter continuo por 36 horas (1).

Acidez, del extracto etéreo disuelto en alcohol etílico neutralizado y caliente, con fenolftaleína como indicador (1).

c) RESULTADOS Y COMENTARIOS

Los resultados obtenidos en las 20 muestras nacionales y 3 extranjeras se presentan en la Tabla N° 1. De ella se desprenden las siguientes observaciones:

Humedad.—Fluctuó entre 5,7% y 9,9%, en magnitud semejante para las muestras nacionales y extranjeras, mostrando que para las primeras se sigue buen procedimiento de desecación.

Cenizas totales.—El contenido se mostró muy variable, aun en productos de la misma fábrica. En ello influye, naturalmente, la forma de fabricar con o sin esqueleto total, como lo comprobamos en las muestras elaboradas en el Laboratorio (véase más adelante) Las extranjeras dan cifras más bajas, en magnitud encontrada sólo en 2 nacionales.

Cenizas insolubles en HCl al 10%.—Las investigamos para tratar de explicarnos algunas cifras de cenizas totales que, a primera vista, no concordaban bien con el tenor de Ca y P (ej. muestra N° 3), ya que por esta técnica podíamos pesquisar la presencia de elementos extraños como la sílice (arena). Este residuo fué bastante alto en, prácticamente, la mitad de los casos; las extranjeras contenían menos y se acercaron a esta pureza productos de 3 fábricas nacionales.

Calcio y fósforo.—El Ca apareció con valores sumamente variables, aun dentro de una misma industria, y seguramente por los mismos motivos comentados en las cenizas totales. Los valores más bajos: 2,7 g./100 g., los tuvieron las muestras alemanas; la sudafricana, con sus 7 g./100 g., se comparó con el producto de una fábrica nacional, quedó por debajo de los de otra y superó al resto.

En el P hubo menos dispersión de resultados: de 1,2 g. a 4,3 g./100 g., en magnitudes semejantes entre nacionales y extranjeras, una de las cuales sólo dió 0,7 g. El Ca lo superó en todos los casos, con relación de 3:1 en cuatro casos y de prácticamente 2:1 en el resto, pero sin una estricta correlación individual. Tampoco la hubo entre uno y otro elemento para con las cenizas totales, aun considerando el residuo insoluble en HCl.

Hierro.—Muy variable, desde los 12 y 28 mg./100 g. en dos casos extranjeros hasta 131-144 mg. en dos nacionales. Si bien las muestras con alto contenido pueden explicarse en parte por contaminación durante la elaboración, el valor de 148 mg. encontrado en la preparada en nuestro Laboratorio (Tabla

Nº 2) nos hace pensar que pueda influir la calidad del pescado original.

Prótidos ($N \times 6,25$).—Su tenor osciló entre 50 y 85 g./100 g., a humedad de análisis, con variaciones entre y dentro de fábricas. El desgrasado de las extranjeras es suficiente para explicar sus mayores valores. En términos generales hubo relación inversa entre prótidos y cenizas totales, en expresión evidente de la forma de preparar con o sin esqueletos totales.

Nuestros resultados confirman el alto contenido proteico de la harina de pescado, especialmente en aquellas fábricas que obtienen producto más desgrasado y con menos cenizas y residuos extraños. Ello prueba que, con adecuada técnica, el nacional compara favorablemente con el extranjero; tal el caso de las 4 primeras y dos últimas muestras.

Extracto etéreo (lípidos).—Era natural encontrar tan bajos valores en las muestras extranjeras, confeccionadas exprofeso así. En los productos nacionales influye, sin duda, la materia prima: tal los casos 6 a 10, en que se empleó atún (*Germo alalanga* L.), pescado conocidamente más graso que la "merluza", de más común pesca. Naturalmente que importa también el procedimiento de elaboración, con mayor o menor prensado previo a la desecación.

Como ya se indicó, en el Laboratorio preparamos dos muestras de harina a partir de "merluza" (*Merluccius Gayii* G.), una con el pescado entero y la otra empleando sólo sus partes cárneas comestibles. El producto lavado se coció por media hora; se los prensó y desecó a 105° C. por tres horas, moliéndose a mortero. El análisis arrojó los resultados que se muestran en la Tabla Nº 2.

TABLA N° 2

COMPOSICION QUIMICA DE DOS MUESTRAS DE HARINA DE PESCADO (MERLUZA) ELABORADAS EN EL LABORATORIO
(Cantidades: g./100 g. a humedad de análisis)

	Harina de pescado entero	Harina de parte cárnea
Humedad	1,40	2,20
Cenizas totales	16,20	4,20
Cenizas ins. HCl 10% . .	3,80	0,24
Calcio	6,83	2,32
Fósforo	2,25	0,79
Hierro	0,15	0,08
Prótidos (N×6,25)	75,00	86,70
Extracto etéreo	4,90	5,80
Acidez	0,23	0,34

Nuestro dato de humedad indica que, seguramente, exageramos la desecación por falta de experiencia; ello hace que los demás deban considerarse como relativamente elevados. De todos modos, y era lo que nos interesaba observar, se demuestra la influencia de la calidad de la materia prima, con o sin esqueleto, en el tenor de cenizas totales (16,2 g./100 g. frente a 4,2 g.), calcio (6,83 g. y 2,32 g., respectivamente), fósforo (2,25 g. y 0,79 g.), con relación Ca/P de 3:1, prácticamente semejante a la de las muestras industriales.

Nos fué interesante observar que, a pesar de no haber contaminación con arena, siempre hubo cenizas insolubles en HCl de cierta magnitud en el producto con esqueleto. No nos fué posible agotar el análisis de este residuo; pero podemos anotar que comprobamos en él la presencia de ión férrico. Ello confirma que este elemento viene en el producto mismo y tanto más cuanto obtuvimos 150 mg. y 80 mg./100 g. a pesar de haber evitado cuidadosamente toda contaminación por utensilios durante la manipulación del producto. La harina de pescado aparece, así, como una fuente también útil en este nutrimento.

d) CONCLUSIONES

1.—La composición de la harina de pescado varía según el procedimiento de elaboración y materia prima empleada.

2.—Los productos nacionales muestran contenido proteico alto y en niveles útiles con alimentos complementadores. El tenor graso lo es también así, con efecto perjudicial; en él influye no sólo el procedimiento, sino también muy marcadamente la especie elaborada.

3.—Las cenizas totales, calcio, fósforo y hierro se muestran influenciadas por la forma de aprovechamiento de la materia prima, con más o menos restos de esqueleto.

4.—Se observa la presencia de cenizas insolubles en HCl al 10% aun en producto elaborado sin contaminación de arena. En ese residuo se aprecia la presencia de ión férrico. El tenor en este último nutrimento hace de la harina de pescado una fuente útil en él.

5.—Por sus cualidades organolépticas y por un juicio global sobre su composición se recomienda el producto de la fábrica A y en segundo término el de la G como materia prima para tentar su adaptación al consumo humano.

SUMMARY

The composition of 20 fish meal samples (17 from Chile, 2 from Germany and 1 from South Africa) in the following components has been determined: moisture, ash, insoluble ash, Ca, P, Fe, crude protein, ether extract, free fatty acids. Moreover, 2 samples prepared in the laboratory were analyzed.

High protein and fat contents were found in most of the samples. Ash content depends on the inclusion or exclusion of the skeletons. Even in samples without contamination with sand, the proportion of insoluble ash may be as high as 10%. Samples from 2 local factories were most suitable for experiments in humans.

ZUSAMMENFASSUNG

20 Muster von Fischmehlen (17 chilenische, 2 deutsche und 1 von Süd-Afrika) wurden analysiert. Es wurden die folgenden Bestandteile bestimmt: Feuchtigkeit, Asche, unlösliche Asche, Ca, P, Fe, Rohweiß, Ätherextrakt, freie Fettsäuren. Ausserdem wurden 2 im Laboratorium mit und ohne Skelett hergestellte Muster analysiert. Alle Muster hatten einen hohen Eiweißgehalt und einige hohen Fettgehalt. Der Aschengehalt hängt von den Skelettbestandteilen ab. In einigen Mustern wurde ein Gehalt bis zu 10% von HCl unlöslicher Asche gefunden, obwohl keine Sandverunreinigungen bestanden. Es wurden die Muster von 2 chilenischen Fabriken als geeignet für Versuche an Menschen ausgewählt.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Schmidt-Hebbel, H. — "Tratado de Bromatología, Tecnología y Química de los Alimentos". Imp. El Imparcial, Stgo., Chile; 1952.
- (2) Ass. of Official Agriculture Chemist: "Official Methods of Analysis"; Ed. Board, 7th. Ed., 1950.
- (3) Fiske, C. N., and Subbarow, Y. — "The colorimetric determination of phosphorus"; J. Biol. Chem. 66, 375; 1925.
- (4) Lowry, O. H., and Lopez, J. A. — "The determination of inorganic phosphate in the presence of labile phosphate esters"; J. Biol. Chem. 113, 421; 1946.
- (5) Hummel, F. C., and Williard, H. H. — "Determination of iron in biological materials"; Ind. Eng. Chem. - Anal. Ed. 10, 13; 1938.
- (6) Hill, R. — "Methods of estimation of iron in biological materials"; Proc. Royal Soc. (London), 107, 205; 1930.